

予測の最後にはエネルギー利用度および国民一人当たりのエネルギー消費量を計算し予測結果を評価した。予測方法の詳細についてはセクター別、サブセクター別、主要顧客別に説明されている。

高成長予測と低成長予測は中間成長予測ほど細部まで同じレベルで予測していない。中間成長予測はベースとして使用され、鉱業と製造業を除いて異なった主要カテゴリあるいはセクターの成長率は、とりわけ経済成長率に比例して調整した。鉱業と製造業については、いろいろな実現可能性のある将来プロジェクトを高成長予測に取り入れ、低成長予測からは外した。詳しくは Sectoral Model を参照のこと。

以上の予測結果に基づいて地域別の予測も実施した。予測の方法は全消費量の 85% を占めている主要顧客を、それぞれが位置している地域に割り当てるということにした。残りの消費量は各地域に割り振った。従ってこの方法の精度は余り高くなく、近似を与えるものであることに注意すべきである。より精度の高い方法は相当の時間を必要とし、ここではそこまでの必要はないと判断した。地域別の予測では電力の輸出を除外した。

### 6.2.3 大口電力の需要予測

大口電力は Local Authorities、鉱山、産業（製造業）、揚水、政府機関とその外郭機関および Rural の各カテゴリに分類される。これらのカテゴリまたはセクターはさらにサブセクターに分類される。

本予測はナミビア全土の電力需要をカバーするもので、Eskom から直接電力を購入するナミビアの需要家も含まれる。なお大口電力には輸出分も含まれている。

鉄道は現在、液体燃料しか使用していない。本予測の対象期間中においても、鉄道の電化はないものと想定した。

#### (1) Local Authorities

1996 年には、Local Authorities（市町村当局）の電力消費は全体の 56% に達しており、現在最大のカテゴリである。なお、Tsumeb Municipality、Oranjemund Township および Rosh Pinah Township への販売分は、鉱山経由となっているので Local Authorities のカテゴリには含まれていない。Municipality の販売内訳の公式データは得られていないが、約 50% が住宅居住用であり、残りの 50% が製造業、商業および政府ビルであると算定される。

電力消費を伸ばしている要因としては人口増加、都市化、家庭の電化および産業の発展が考えられる。1996 年度の都市部の人口は 30% 以上であり、2020 年までには約 50%

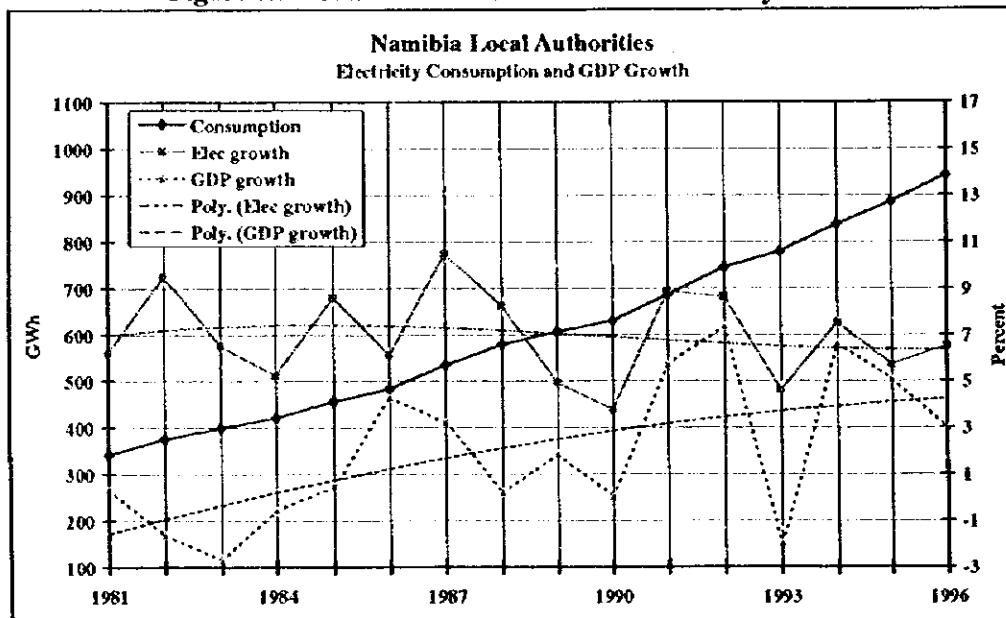
に達するものと推定される。このことは電力需要に大きな影響を及ぼすはずである。生活水準が向上すれば使用する電化製品の数も増えるはずである。

Local Authorities のカテゴリはさらに主要 Municipality と Town、その他の Municipality と Town および Proclaimed Village に分類される。本予測ではこれらのサブ分類を個別に予測している。

主要 Municipality と Town については、実際に現地を訪れて電力需要に関する現状と将来展望について上層部の考えを聞いた。Local Authorities の電力購入量は過去 16 年間で年率 6.9% の伸びを見せてきた。細かく見ると 1981 年は 7% を僅かに上回っていたが、1996 年は 7% を僅かに下回った (Figure 6.3)。

同時期の人口増加率は全国平均で約 3.2% であったが、Municipalities と Town における増加率は約 5-6% であった。従って都市部への人口集中と、それによる必要性が Local Authorities による電力購入量増加の主要因であることは明白である。

Figure 6.3 – Namibia Local Authorities Electricity



Source: NamPower

a) Windhoek Municipality

Windhoekはナミビアの首都であり、ナミビア最大のMunicipalityである。1996年の人口は200,000人に近く、総人口の約12%である。1996年におけるWindhoekの電力消費はLocal Authorities全体の約半分である。

電力消費の伸び率の推移を見ると1981年が年率4%、1986年が12%、その後は漸減して1966年は6%であった。過去16年間の平均伸び率は年率6.3%であった。ここ数年の高い伸び率は都市化の進展によるものであり、同市の過去5年間の人口増加率は5~6%に達している。Windhoekでの電力消費の60%は家庭用であり、残りは商業、ホテル、軽工業および政府機関用であると推定される。代表的な大口電力としてはビール醸造所と病院がある。

Windhoekの今後の電力需要は、高い伸びが続くものと予測される。同市は首都であると同時にWindhoek空港とEros空港を持つ市であり、これも発展要因の一つとなっている。さらに観光地としても有名で、ホテルはビジネスマンの利用が多い。Afroxは建設費4MN\$の液体酸素/窒素ガス製造プラントを計画した。これはナミビア国内の全需要を賄い、さらに隣国への輸出も可能で大規模なものであるが、現在は棚上げ状態となっている。この他に同市内ではカジノと会議場を備えた5つ星ホテルの建設計画も発表されている。

都市部への人口流入は住宅と電力の大きな需要を生み出す結果となった。都市部への人口集中の傾向は今後も続くものと予想されている。Windhoekの人口増加率は、2020年にかけて年率5%前後で推移するものと予想されている。

電力消費の伸び率は幾分低下傾向にあったが、それでも5%を上回るレベルが維持されてきた。この伸び率はGDP成長率を大きく上回るものであり、同市の人口増加率とほぼ同じレベルの値である。なお、電力消費の伸び率とGDP成長率の差は縮まる傾向が続いている。

1997年上半期の電力消費は前年同期に比べて6%伸びている。Municipalityの予測によれば、電力消費の伸びは中期ベースで年率5~6%となっている。この数字は都市化と開発の継続によって当分は維持されるとしているが、その後は電力消費弾性値の低下により4~5%程度まで下がるとしている。

**b) Walvis Bay Municipality**

1990年にナミビアが独立した当時は、Walvis Bayはまだ南アフリカフリカの領土であった。Walvis Bayがナミビアに返還されたのは独立から4年後の1994年3月1日である。Walvis Bayはナミビア最大の貿易港であり、水産加工業も盛んである。

Walvis BayはLocal Authoritiesのカテゴリの中では2番目に大きい電力消費者であり、1996年はLocal Authoritiesの全消費量の12%を占めた。Walis Bayの電力消費はとりわけ政治状況、都市部への人口流入、貿易と海洋要因により引き起こされる漁獲量の予測できない変動の影響を受けてきた。漁獲量は独立後、特に漁業

専管水域内で大幅に伸びている。現在、Walvis Bay Municipalityの電力の約28%が水産業で消費されている。

過去16年間の電力消費の伸びは僅かずつ増えてきている。16年間の年平均伸び率は5.5%であった。ちなみに同期間のGDP年成長率は1.9%であった。人口は1994年が30,000人で、1996年は推定50,000人であった。しかしこのような急激な人口増加の傾向は長くは続かないと予想されている。

政府はWalvis BayにEPZを設けている。EPZは各種軽工業の誘致を推進するための優遇措置が適用されるゾーンである。第2期ゾーンも検討中であり、これは2年以内に運用開始される計画である。この第2期ゾーンは世界銀行の援助により進められる。

Walvis Bayは交易量の拡大を狙って設備の充実と拡張工事が予定されている。1998年4月には新しいコンテナ・ターミナルが完成することになっている。水路の水深を10.2mから12.8mに深くする工事が計画されている。この港は南アフリカ諸国からの輸出により利益を受けるであろう。カラハリ砂漠横断ハイウェイが完成すれば、現在ダーバンとケープタウン港へ流れている貨物がWalvis Bayに流れてくるのを許すであろう。さらにBotswana、Zimbabwe、ZambiaおよびZaire南部からの貨物も期待できる。輸出はCaprivi横断ハイウェイの完成により利益を得るであろう。工業の発展はWalvis Bayの商業活動に順次インパクトを与えることになり、Walvis Bayでの石油精製産業もはるか彼方の可能性ではなくなる。

以上に述べた産業振興と人口流入によって、Walvis Bayの電力消費は今後も伸びていくであろう。Walvis Bayは将来の主要な成長地点と見られる。

これまでの電力消費の伸びの傾向はGDP成長率との強い相関を示している。つまり電力消費の伸び率はGDP成長率に対して約4%高いマージンで推移してきている。前述の産業振興を考慮すれば、少なくとも予測対象期間においては、電力消費の伸び率がGDP成長率を下回ることはないと予想される。しかしながら、ここ数年は電力需要の低下に伴い、GDP成長率に対する電力消費の伸び率のマージンは漸減してきている。1997年上半期の電力消費が対前年同期比で5.9%上昇していることから、1997年度の大幅な伸びを示唆している。

Municipalityの推定によれば、今後8年間の電力消費の年平均伸び率は5.3%となっている。この数字は1990年以降の実績である7.7%に比較してかなり低い値である。2010/2015年までの電力消費の伸び率は年平均で5~6%以上と推定されるが、

その後は4~5%程度で推移するものと予想される(この数字は淡水化プラント川の電力を除いた数字である)。

Namwaterは2000年の運開に向けて淡水化プラントを計画している。機械式蒸気圧縮プロセスを採用した場合の最終消費電力は2015年までに10.3MWであるが、逆浸透法による淡水化プロセスを採用した場合は4.7MWで済む。いずれが採用されるかは未定であるが、本予測では前者のプロセスが採用されるものと見越した。同プラントはWalvis BayのMunicipality地域に建設される予定であり、同プラント川の電力をWalvis Bay municipalityの電力消費として計上した。

c) Swakopmund Municipality

英国が1878年にWalvis Bayを併合した時、ドイツは別の港を探すことを余儀なくされた。Swakopmundはドイツが作った港町であるがもはや港湾活動はない。1970年代、Swakopmundの東約70kmの場所にRossingウラン鉱山が開発され、Swakopmundの町が一変した。現在の人口は25,000人である。

この町は観光地としても有名で、休日には多くの観光客が訪れる。退職者の居住地としても人気の高い町である。現在この町最大の電力ユーザは醸造会社である。Swakopmundは現在Local Authoritiesのカテゴリの中では3番目の電力多消費者である。

過去16年間の電力消費の年平均伸び率は5.9%であり、同期間のGDPの実質成長率は1.9%であった。ここ何年かの電力消費伸び率はGDP成長率に対して3%を上回った状態を維持している。将来的には住宅、商業活動、観光保養活動の増加で伸びが期待される。

1996年の電力消費の伸びは3%を記録したが、1997年上半期では1.4%の伸びにとどまった。この伸び率の低下は1996年暮れの寒波の影響によるものである。加えて、1994/1995年の建築ブーム(主としてアパート)が去って現在は景気が底の状態であり、このことも電力消費が伸びなかった原因の一つである。

Swakopmund 当局の予測によれば、今後8年間の電力消費の年平均伸び率は5.7%であり、これは過去数年間の実績と変わらない数値である。1998年以降、当分は5~6%の伸び率が続き、その後は3.5%程度の時期が続くものと予想される。

d) Otjiwarongo Municipality

Otjiwarongoの町はWindhoekの北250kmに位置し、その人口は25,000人である。人口増加率は年5%である。同町の北にはOkorusu鉛石鉱山がある。この町の発展は

人口流入、セメント工場の誘致および南北交通の中継地点としての恵まれた立地条件に負うところが大きい。しかし現在は水不足がマイナス要因となっている。

この町は100%電化されている(但し、最近建築された住居は未電化であるが、近々電化される予定である)。セメント工場は設備の近代化と拡張が予定され、1998年に完成することになっている。これによって電力消費は10MW増える予想である。Ojiwarongo では大規模な石灰石の埋蔵量が確認されている。工業化とは別に、都市化も電力消費を伸ばしている大きな要因である。

これまでの電力消費の伸び率は変動が大きいですが、それを直線近似してみると、GDP成長率を5~6%上回るレベルであることが分かる。現在のレベルは都市化、つまり都市の人口増加率5%を大きく上回るレベルである。

1997年上半期の前年同期に対する電力消費の伸び率は2.7%であった。Ojiwarongo 当局はこの低い伸びの傾向を一時的なものとしている。すなわち電気料金滞納者への供給停止と、アパート建設の減少によるものであり、いずれ回復するということである。

セメント工場の増設はスケジュールの遅れを考慮した上で、中期の需要予測に反映させている。都市化率とGDP成長率を考慮し今後の電力消費の伸びを予測すると、5%の時期が当分続いた後、2020年までに3~4%程度に低下すると考えられる。小さなMunicipalityの都市化現象は1 Household当たりの電力消費量を伸ばす要因とはならない。何故ならこれらの家庭の多くが小さな家であり、無断居住者が多いからである。

e) Oshakati Town

Oshakatiはナミビア北部に位置するRuacanaへの幹線道路沿いの町で、住民のGDPは低い。電力消費量に関する資料は1984年以降のもので、それ以前のOshakatiは自家発電設備を持っていた。1980年までの資料は残っていなかった。この町には1970年代の後半から1980年代にかけてSouth African Defense Force(SADF)の基地があったので、当時は基地用の住居や大きなバンガローが沢山あった。

過去12年間、この町の電力消費は年平均で7%ずつ増えてきた。しかし1987年と88年の伸びはゼロ、89年と90年の伸びはマイナス5%であった。これは1988年にOndangwaからの供給があり、その分の電力消費量が算入されていないためである。SADFの撤退も大きなインパクトがあった。独立後の電力消費の年平均伸び率は10.7%であり、同時期の国全体のGDP成長率4.2%を大きく上回る値である。独立後は家庭、学校、病院等の電化が進んだ。

ナミビア大学によれば、1998年初頭にOshakatiに新しいキャンパスを開校する予定があるとのことである。

これまでの電力消費の推移は変動が大きいため、曲線近似や相関性の検討は適当でないと考えられる。1997年上半期の電力消費の伸びは7%に達する高い値を示している。

Oshakati当局による需要予測の結果は得られなかったが、当分は都市化や北部開発の事業により7%という高い伸び率が維持されると予想される。さらに町の境界付近での電化の推進により電力消費の伸びが予測される。2000年以降は5%程度にまで落ち、その後さらに4%程度にまで落ちるものと予想される。

#### f) Okahandja Municipality

OkahandjaはWindhoekの北70kmに位置し、北に向かう幹線道路沿いの町である。人口は約20,000人である。食肉加工業Meatcolは最大の需要家であり、Municipalityの最大電力5MVAの35%に当たる1.85MVAを消費している。町には家具工場や溶接を行う鉄工所もある。Municipality配電システムの月平均負荷率は60%である。

過去16年間の電力消費の伸び率は年平均で7.2%であった。80年代初頭の高い伸び率の時期を除けば、伸び率はGDP成長率を僅かに上回るレベルで推移してきた。

1993年はマイナスの伸びを記録したが、これは干ばつの被害やMeatco等の主要顧客の事業活動がスローダウンしたためである。

1998年にはダイヤモンドの加工・研磨工場が稼働する予定であり、その消費電力は250kVAと推定されている。Okahandjaではマンガンの精練工場の計画もあるが、この工場にはNamPowerから直接電力を供給する計画である。この事業はOkahandja municipalityへの間接的な効果として期待できるが、それを定量的に評価するのは困難である。以下においては、この精練工場の電力消費は産業カテゴリで議論される。

1997年上半期の電力消費の伸びはマイナス12.3%であった。この原因はMeatcoの食肉加工量が減り、冷凍用の電力消費が減ったためである。これは一時的な現象であると思われるが、本予測ではこの点も考慮している。Okahandja municipalityからはコンサルタント経由で短期予測の資料を入手した。

食肉加工プラントの電力消費は干ばつの影響を大きく受ける。電力消費が伸びる要因としては住宅用および商業用電力の増加が考えられるが、これらはいずれも産業用ほどには大きな消費規模ではない。今後の電力需要については、1998年以降の数年間は年率で4~5%、それ以降は3.5%程度の伸びにとどまると予想される。

g) Lüderitz Town

Lüderitzはナミビア南西部に位置する港町である。イセエビ産業の中心地であり、また水産加工物の輸出が盛んな町である。この町は以前に自家用発電設備を持っていたため、電力消費の資料は1985年以降のものしか入手できなかった。

過去11年間の電力消費量の伸び率は年平均で12.7%であった。これに対して同時期のGDP成長率は3.2%であった。都市化と魚加工プラントの改良の結果として、電力消費の伸びは独立以降特別に大きい。Walvis Bayの場合と同様に電力消費量は漁業の業績(それは海洋条件に準ずるものであるが)に大きく依存するものである。

新しいホテルが1998年中にオープンする予定である。F/Sは1997年2月に完了しており、これによれば幾つかの問題はあるものの、ウォーターフロントの開発は実現可能であるとの結論が得られている。

港の改良工事が既に予算化されている。これは水深を6mから8mに深くするしゅんせつ工事である。この改良工事では1997~1998年の期間に約1MWの追加電力が必要になる。Aus-Lüderitz間の鉄道の改良工事(工期は3年間)も既に承認されている。1997~1998年の期間には上記の他に1MWのビジネス開発用電力が必要とされている。

Lüderitz港は南部のHaib銅鉱山、さらには亜鉛鉱山開発(Scorpionプロジェクト)から利益を受けることができるであろう。

Lüderitz municipalityによれば、これまでの高い都市化率は1998年以降は急速に低下するとしている。1997年上半期の電力消費の伸び率は2%であった。この低い伸び率の原因は昨年および一昨年の水産加工プラントの新鋭化(設備の省電力化)によるものであり、その後は安定している。

前述の開発プロジェクトを考慮して今後2~3年の需要を予測した結果、中期的には6~7%の伸び率が期待される。最新式の水産加工プラントの導入によって電力



消費量が減り、その結果、伸び率は3~4%、すなわちGDP成長率とほぼ同じレベルにまで低下すると予測される。

**h) Keetmanshoop Municipality**

Keetmanshoopはナミビア南部の陸路、鉄道および空路の要所であり、人口は約18,000人である。主要な需要家はNamibia Dolorite Crushers,病院およびCanyonホテルである。

この町は80年代初頭まで自家用発電設備を持っていた。過去16年間の電力消費の年平均伸び率は4.6%であった。1983~1984年にかけての急激な需要低下の原因は不明である。一方、1992年と1993年の需要減の原因はNauteダムの揚水ポンプ用電力の供給がKeetmanshoop municipalityからNamPowerに切り換わったためである。

Keetmanshoopには、Aus-Lüderitz間の線路の新鋭化工事に使用する枕木の製造工場が計画されている。未電化家屋の電化工事も進められている。

1997年上半期の電力需要の伸びは1.5%にとどまった。ちなみに前年同時期の伸びは6.7%であった。需要が落ちた原因はDolorite Crushersの操業低下である。昨年度の国道の改良工事は完了している。

Keetmanshoop municipalityの予測によれば、今後8年間の電力消費の年平均伸び率は約3%であり、ここ数年の実績とほとんど変わらないレベルである。過去の実績と今後の開発プロジェクトがあまり計画されていないことを考慮すると、長期的には3%前後の伸び率が予想される。

**i) Mariental Municipality**

MarientalはWindhoekの南270kmに位置し、南に向かう幹線道路沿いの町である。ナミビア最大のHardapダムがこの町の約10km北にある。この貯水はウマゴヤシ、小麦、トウモロコシ、綿の灌漑に使用されている。またこの地域は牛乳の産地でそのシェアは全国の約半分を占めている。

過去16年間の電力消費の年平均伸び率は9.4%である。これに対して同時期のGDP成長率は1.9%である。このように高い伸びを維持してきたのはダチョウ養殖業および畜殺業といった農業振興（Hardap計画）によるものである。都市化が進み現在では14,000人の人口をかかえる町で、観光産業が伸びてきている。陶製タイル・パイプ工場の建設が2年後に計画されており、チーズ工場のF/Sもおこなわれている。

1997年上半期の電力消費の伸び率は僅かに2.2%であった。この結果について Municipalityは成長サイクルの底の時期にあっただけであるとして、近い将来には回復するとしている。Municipalityの需要予測によれば、2005年までは過去10年間とほぼ同じレベルの年率9%の伸びで推移するとしている。しかしこの予測は上限に近い値であり、実際には1998年以降は7%前後となり、さらに2015/2020年までは3~4%程度に漸減すると思われる。

j) Tsumeb Municipality

Tsumebはナミビア北部の鉱山の町で近くにはTsumeb銅鉱山がある。この町の電力はTsumeb銅鉱山から供給されており、町としての電力消費に関する資料はなく鉱山の電力消費量に含まれている。同町の1996年の電力消費量は19GWhであった。今後の需要予測はTsumeb銅鉱山に含めて実施している。

k) その他のMunicipalityとTown

このグループには小規模なMunicipalityとTownが含まれ、その電力消費量はLocal Authoritiesカテゴリの約15%を占めている。このグループは大口電力需要家と見なされている。これらの町の幾つかは1992年の時点では未公認であった。このグループにはNamPower以外のところから給電されているKatima MuliloとCapriviも含まれる。

OndangwaはOshakatiと同様に70年代後半から90年代初期まではSouth African Defense Force(SADF)の基地の町であった。Ondangwaには大きなディーゼル発電機があつて、そこから軍事基地に電力が供給されていた。この時の電力消費量は不明である。Grootfonteinも基地の町である。これらのディーゼル発電機は基地の撤去後も使用されていたようである。

過去16年間のこのグループ全体の電力消費の年平均伸び率は10.3%で、1990年以降だけを見ると7.1%であった。この期間の傾向として伸び率が下降してきたことが分かるがここ数年は横這いであった。電力消費の伸び率とGDP成長率の傾向は全期間を通じて似通っている。

将来的には年率で5%程度の伸び率が予想されるが、最終的にはGDP成長率を若干上回る4%程度に落ち着くものと考えられる。Unproclaimed townの予測電力消費は、このカテゴリから外してRuralのカテゴリに含めている。

l) Proclaimed Villages

Proclaimed villagesとはVillage Council (一種の行政機関) を有する村で、国からの交付金を受け取ることができる。これらの村は需要家区分としてNamPowerの小

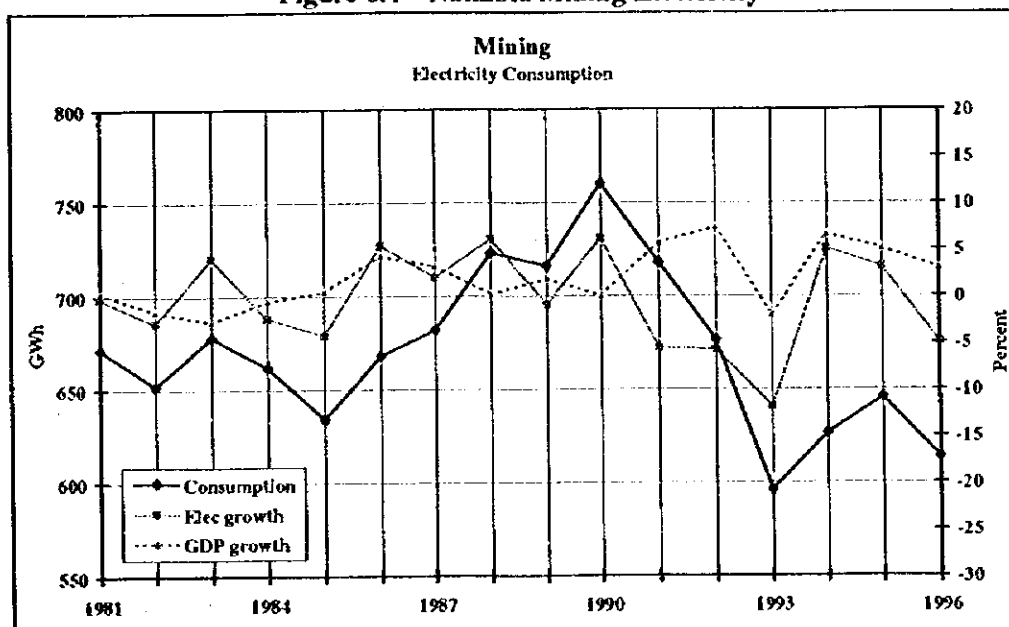
口電力と考える。本予測では対象期間中のカテゴリの変更、即ちProclaimed village への格上げ、あるいはMunicipalityまたはTownへの格上げを考慮していない。住宅、クリニック、学校、小規模商店、小規模ビジネスがRuralのカテゴリに含まれる。

## (2) 鉱業

1996年における鉱業分野の電力消費量はナミビア全体の36%を占めている。現在、鉱業用需要はナミビアでは2番目に大きなカテゴリであり、このカテゴリには電力事情を大きく左右するような大規模な需要家が2、3含まれている。鉱業分野の電力消費の伸び率は、過去16年間の年平均でマイナス0.6%であった。Figure 6.4は過去15年間の鉱業分野の電力消費の推移を示したものである。政府は小規模鉱業の育成を決めているが、その事業規模をここで推定することは困難である。

鉱業は価格変動の大きい市場の下で操業されている。鉱山は通常、価格が下がるたびに閉山したり、あるいは価格が上がるたびに再開するというようなことはない。しかし露天掘の鉱山では価格が大幅に下落すると生産量を落とすことがある。この場合は、価格が回復すれば元の生産量に戻る。しかし鉱山の操業は概して一定である。閉山するのは源鉱が枯渇した時である。なお閉山後にぼた山を掘り返して採掘するケースもある。

Figure 6.4 – Namibia Mining Electricity



Source: NamPower

調査に当っては実際に鉱山を訪問して、経営陣との面談調査をおこない、現状および将来に対する彼等の意見を聴取した。鉱山の寿命(採掘期間)や電力消費量等についてはアンケート調査によって情報を収集した。Chamber of Mines、鉱山開発のプランニング会

社や調査機関、コンサルタント等からも情報を収集した。鉱業関係の文献やレポートも調査した。

鉱業カテゴリは鉱物の種類別のサブセクターに分類し、予測はサブセクター毎に実施した。

a) ウラン鉱山

Rössing鉱山は1976年に操業を開始した世界最大級のウラン鉱山の一つで、Swakopmundの北東約70kmのところに位置している。ナミビアはウラン( $U_3O_8$ )生産量で世界の五大産出国にランクされている。輸出先はヨーロッパおよび極東の電力会社である。最近の傾向としてスポット市場が影を潜め、エネルギー安全保障の観点から長期契約を指向するバイヤーが多くなっている。

ウラン価格は1986年当時に17US\$/ポンドの高値をつけていたが、1992年にはUS\$8.5/ポンドにまで下げている。そして1995年には12US\$/ポンド、1997年前半には14US\$/ポンドにまで戻している。スポット価格は1997年9月期に民間用および軍事用の在庫が大量に放出されて9US\$/ポンドという安値をつけている。

Rössing鉱山のウラン生産量は1988年には約4,000トンに達していたが、その後は東欧諸国(特に旧ソ連)からの供給過剰によって市場価格が崩れ、1993年には1,950トンにまで生産量を落としている。しかし1996年には2,900トンにまで回復し、世界の生産量の約9%のシェアを占めるに至り、1997年はさらに増える見込みである。

西側諸国の総需要は年間約56,000トンであるが、それに対して世界の総生産量は年間約26,000トンである。不足分は在庫品の放出によって補われている。しかし在庫量は2005年までには市場への影響力がなくなる程度にまで減少するものと予測されている。

世界の総発電量に占める原子力発電のシェアは1971年の時点では2%にすぎなかったが、1994年には17%にまで増えている。また世界の原子力発電の総設備容量は1995年末の345GWから、2005年には400GWを僅かに下回るレベルにまで増えると予測されている。これは約1.5%の年増加率に相当する速度である。

Rössing鉱山の年間生産量は5,000トン( $U_3O_8$ )である。現在の埋蔵量は114,000トンと推定されており、今後の採掘期間(寿命)は約25年である。現在の採掘深さは250mであるが、これは埋蔵最深層の約半分に対応する深さである。

1986年9月以降は、地下の採掘場所から地上までの運搬手段としてディーゼル発電機駆動の電動トロリーが導入されている。Rössing鉱山での電力消費量は生産量に依存して変化しているが、1993年に生産量を回復してからは増加傾向が続いている。1997年上半期の電力消費の伸び率は16.4%であり、ウラン生産量の増加に比例して伸びている。

同鉱山の最新の長期生産計画によれば、電力消費は2010年まで漸増し、その後は横這いとなっている。しかしウランは長期的には供給過剰の傾向があるため、低成長予測での電力消費は1998年以降に減少傾向となり、1996年のレベルに落ち着くものと予測した。これは約6 MWの減少に相当する。

#### b) ダイヤモンド鉱区

ナミビアは1995年のダイヤモンド粗鉱の生産量(単位はカラット)で世界第8位にランクされ、1.2%のシェアを有している。ナミビアのダイヤモンド採鉱会社はNamdeb Diamond Corporation Limited (Namdeb)、Ocean Diamond Mining (ODM)およびNamibian Minerals Corporation (Namco)の3社である。North Bank Diamondsは最近、採掘権を獲得したが未だ実際には稼働していない。1998年に試掘を開始する予定である。

Consolidated Diamond Mining (CDM, 1920年創立)は、1994年11月に創立されたNamdebの前身である。NamdebはDe Beers Centenaryとナミビア政府が共同で保有する会社で、ナミビア最大のダイヤモンド採掘会社である。NamdebはOrange川北部の約130kmの海岸沿いに3つの露天掘鉱区を所有している。さらにこれらの鉱区北側に位置するElizabeth Bayにも鉱区を保有している。

Namdebは沖合での採鉱もおこなっており、1995年は沖合での生産が増え、その生産量は総生産量の35%に達している。同社は7隻の船舶を保有し、内3隻を採鉱用に残り4隻を探査船として使用している。

ケープタウンにあるODM社は中堅のダイヤモンド採鉱会社で、操業開始は1995年である。同社はLüderitz近郊にある12の島の沖合採鉱権を持ち、採鉱船を1隻保有している。2隻目の建造が1998年に計画されていたが、最近のレポートによれば、隻数を増やさずに生産量をアップできる新技術の導入が指向されているようである。

1996年2月、Namco(バンクーバーとナミビアの株式市場に上場されている英国籍企業)は1997年中にダイヤモンドの商業生産をスタートすると発表した。同社は

Lüderitzの近くのKoichabで採掘権を獲得している。採鉱方式は海底クローラー方式である。Namcolはナミビア国内にカット・研磨工場の建設計画も持っている。

ナミビアで生産されたダイヤモンドは、全てロンドンに本部を置くDe Beersの中央販売組織(CSO)を経由して市場に出される。De Beersは1997年初頭、ロシア政府との間でロシアの全ダイヤモンド粗鉱を独占的に扱う権利を保有することで合意している。

ナミビアのダイヤモンド生産量は1994年には1.314Mct(mega carats)であったが、1995年には5%アップの1.382Mctに増えている。ナミビアの全生産量の1.34MctはNamdebが生産したものである。

1996年度のダイヤモンド粗鉱の販売量は世界のダイヤモンド市場の活況を反映したものであった。米国の他、東アジア地区でも販売高が伸びている。

ダイヤモンドは陸上部の埋蔵量が減ってきている一方で、沖合での採鉱・探査が急激に活発になってきている。深海の海底資源としてのダイヤモンドの採鉱も技術の進歩に伴って可能になりつつある。

OranjemundのNamdebは最大の電力ユーザーである。NamdebはEskomから直接、電力を購入している。1996年の最大電力は約26MWである。なおこの鉱区の電力消費量にはOranjemundの村の消費量も含まれている。鉱山の寿命は約25年と推定されている。

Namdebの3つの鉱区および衛星区に関する電力需要予測を入手した。Oranjemund鉱区ではしゅんせつ設備(10MW)が追加されるために、電力消費は1997年レベルよりも増えるとしている。Oranjemund鉱区の1997年上半期の電力消費伸び率は13.2%であった。1997年の予測ではこのことを考慮した。

低成長予測では、2006～2020年の電力消費を陸上部の埋蔵量の減少に伴い約10MW減少すると想定した。

#### c) 銅鉱山

Tsumeb Copper Limited (TCL)はナミビア国内に4つの鉱山を保有している。TCLは1987年からGold Fields Namibia (GFN)の傘下に入っている。

ナミビア最大の銅鉱山はTsumebであり、この鉱山は地下1,600mの深さに達する縦坑を2本持っている。鉱山の産品では粗銅(純度99%)と鉛そして砒素が少量、この

他にゲルマニウムおよび亜鉛が産出されている。ナミビアの鉱物生産が世界の生産量に占めるシェアは、1995年度で銅が0.3%、鉛が1%、銀が0.4%であった。

Tsumeb鉱山はほとんど枯渇している。De Wet坑は1996年6月に閉鎖された。1996年の8月～10月には露天掘鉱区と浅深度層での採業を停止した。17MWの電力消費の約7MWは揚水用である。大きな損傷を受けた銅反射炉は修理後、1996年12月に運転を再開している。Ausmelt鉛炉が新たに導入されている。

銅の価格は1996年第2四半期に住友事件(不正取引)の影響を受けて急落した。年平均価格は1995年時点のUS\$2,800から1996年中期には約US\$1,000も下げたが、現在は回復に向かっている。なおこの時はナミビアドルの対米ドルレートの安さがクッションの役割を果たし、損失を減らすことができた。銅の価格は世界の産出量が増えていることから大幅な上昇は期待できない。

最近、チリのEscondida鉱山の労働者によるストライキの噂が流れ、LMEの3ヶ月銅契約価格がトン当たりUS\$2,300まで上昇する結果となった。その前の同価格はUS\$2,100を若干下回るレベルであった。1996年度、鉛の世界市場価格は大幅に改善した。一方、銀の価格は堅調であった。

Tsumeb鉱山の電力消費量には精練所とTsumeb町への販売分が含まれている。Tsumeb鉱山では採掘は既に休止されているが、銅の精練は新たな機械を導入して継続されている。揚水用の電力は大幅に減少するはずであるが、この減少分(約5MW)は鉛の精練設備の新規導入によって相殺されるはずである。揚水用の電力は将来的には0.5MW程度にまで減少することになる。

ナミビア第二の銅鉱山はTsumeb郊外にあるKombat鉱山である。これも地下鉱山でその寿命(埋蔵量)は20年である。1996年の生産量は市場の影響を受けて減少した。1997年初頭には浸水事故による生産減に見舞われた。

Windhoek郊外のOtjihase鉱山も地下鉱山である。1996年度の実産量は採掘上の技術的な理由により31%も減少した。

Tsumeb近郊のKhusib Springsにある鉱山は1996年6月に採業を開始した鉱山であるが、埋蔵量の少ない小規模な鉱山である。

GFNの粗銅生産量は1995年度は25,515トンであったが、上記の事情により1996年度は18,915トンにまで減少した。GFNの1996年度レポートによれば、銀の生産量

は44,061kgから23,282kgに減少し、鉛の生産量は8,114トンから7,269トンに減少している。

1996年度は別として、過去15年間の年平均電力消費量は前述のトラブル等によって変動はあるものの約230GWhであった。

Tsumeb地域の銅については、未だかなりの埋蔵量があるとして今後も期待されている。アナリストや生産者の予測によれば、西側世界の銅の需要は今後、年率2.5～3%の割合で増加するとしている。

Tsumeb銅鉱山の1997年上半期の電力消費量はマイナス54%であった。同鉱山は新たに導入した鉛精練設備に問題をかかえている。このことは1997年度の予測にも加味されている。但し、このトラブルは1998年の半ばまでには解決されるものと仮定した。

Kombat鉱山およびOtjihase鉱山の1997年上半期の電力消費量もマイナス成長で、それぞれ6%と9%の減であった。これも技術上のトラブルが原因であったが、予測上の仮定として、これらのトラブルも短期あるいは中期に解決されるものとした。

GFNの主要鉱山の経営幹部から予測資料を入手し、本予測の参考とした。これらの資料によれば、電力消費は2020年までは横這いとなっている。しかし低成長予測では、電力消費は2010年以降、生産量の低下と共に減少するとした。この場合の2020年までの減少量は6MWである。

オーストラリアのGreat Fitzroyグループが計画しているHaib銅鉱山はOrange川の北8kmに位置する露天掘の鉱山である。鉱区の権利は1995年に獲得済みである。銅鉱石埋蔵量は少なく見積もって650Mt(0.37%Cuグレード)である。同鉱区は1970年代に英国のRTZが試掘したが、この時は商業生産までに至らなかった。RTZは現在、南アフリカフリカのPhalaborwaに銅鉱山(0.5%グレード)を保有している。

生産計画によれば年間の生産予定量はカソードグレードの銅(純度99.99%)が115,000トンで、この他に少量の金とモリブデンの産出も計画されている。鉱山の寿命(埋蔵量)は25年以上とされている。析出方法としてはフェーズ1で溶剤析出と電解採取のプロセスが採用されることになっている。フェーズ2では低質銅のたい積浸出の工程が追加されることになっている。フェーズ3では粉碎設備の容量が50%増強される予定である。これらの設備投資は合計で3000 MN\$と推定されている。



鉱山からの鉱石の積み出しには、電気駆動の大型ダンプ(2.5MW)が使用される予定である。フェーズ1および2では、4基の粉砕機が装備されることになっている。この鉱山は南部の開発に大きな影響を与えるはずであり、新たに600人の雇用機会が期待されている。最終製品の積み出しにはLüderitzまたはWalvis Bayが利用される。

フェーズ1では208MWの電力(負荷率85%)が必要になる。フェーズ2ではさらに30~40MWの電力が追加で必要になり、そしてフェーズ2の6年後に計画されているフェーズ3では最終的に340MWの電力が必要になる。この中には揚水用の電力として14.5MWが含まれている。なお本予測では揚水用の電力は揚水(Water Pumping)カテゴリに分類されている。

これまでの調査結果によれば、このプロジェクトは技術的には実現できるとのことである。最終的な融資対象としてのF/Sは1998年3月に完了の予定である。本プロジェクトが実現した場合には、2000年の第1四半期から生産が始まることになる。

本プロジェクトが実現する可能性は現時点では50%である。この電力需要は高成長予測で見積もられている。

d) 錫鉱山

Iskorの傘下にあるUis錫鉱山は、1985年に国際錫カルテルが崩壊して価格が暴落したことから、その煽りを受けて1991年に閉山した。従って現在の電力需要は町だけであり、この町の電力消費はGovernment-towns and Villages not proclaimedに分類される。鉱山跡の再利用プロジェクトが検討されていたが実現は未定である。Uisでは現在、非常に小規模な採掘がおこなわれている。

e) 金鉱山

ナミビアは金の産出量の多い国でもあり、Karibibに近いNavachabは有名な金鉱山である。同鉱山の株式はErongo Mining and Exploration Company(北米)が70%、カナダのMetal Mining Corpが20%、そしてRand Mines Windhoek Explorationが10%を保有している。同鉱山は露天掘で160mまでの掘削が計画されており、地下鉱床はまだ手が付けられていない。金は少量ではあるが銅の副産物としても生産されている。

Navachabの金鉱は1984年に発見され、1988年から採鉱をスタートしている。金鉱石の搬出にはディーゼル・エンジンのトラックが使用されている。

ナミビアの金の生産量は1995年が1,893kg、1996年が2,015kgであった。1995年度の生産量は世界の総生産量の0.1%に当たる。

金の価格は1996年2月にUS\$405を付けて以降、下がり続けている。1997年7月には過去12年間で最低のUS\$314にまで下落した。過去14年間の価格変動をみると、US\$385をはさんで上下する値動きであった。1997年7月および8月の月平均価格は324US\$/オンスであった。最近ではオーストラリア中央銀行が保有量の2/3を放出したと発表した時、それに反応して価格が下落している。1996年はオランダ、ベルギーおよびスイスの中央銀行も保有していた金を放出している。金の市場では投資家あるいは投機家の動きが大きな影響を与える。しかしながら、金の需要は中東や極東の市場を中心にして確実に伸びてきている。ナミビアドルの弱さも価格の下落に対してクッションの役割を果たしている。金の価格動向を予測することはほとんど不可能であるが、一つ言えることは銀行による現在の評価がそのまま継続するとは考えられないということである。

Navachab鉱山の寿命（埋蔵量）はあと6～8年である。情報によれば、試掘によって2004年の先までの埋蔵量が確認されているとのことである。採掘を続けていると次の鉱脈が見つかるのが常であり、さらに採掘技術も改良されて結果として鉱山の寿命が延びるということもある。Navachab鉱山の電力需要予測では鉱山の延命を考慮している。但し、地下金鉱の開発は考慮されていない。

ナミビアでは現在でも新しい金鉱の調査が続けられている。北部地方では幾つかの金鉱が既に発見されているが埋蔵量は明らかでない。

1990年以降、Navachab鉱山の電力消費は年率3.8%の割合で増えてきている。鉱山側の予測資料によれば1997年以降、生産量の増強に伴い600kWの追加電力が必要であるとされている。しかしその後は生産を拡大する予定はなく、電力消費も横這いになるとしている。1997年上半期の電力消費の伸び率は12%であった。

低成長予測では2006年から徐々に生産量を減らして、2012年に閉山するものと想定した。

#### 1) 亜鉛鉱山

ナミビアの亜鉛生産量は世界の総生産量の0.5%に達する。Imcor Zincが経営するRosh Pinah地下鉱山はOrange川の北約20kmに位置し、1969年から操業されている亜鉛鉱山である。鉱山の所有者はIskor South Africa(Imcor Zincの株式を51%保有)である。採掘権はナミビアの企業であるPE Mineralsとマレーシアの会社が共同で

保有している。Iskor、PE Mineralsおよびナミビアのベンチャー会社は共同で新しい採掘会社を運営する協定を結んでいる。

亜鉛精鉱(亜鉛含有量55～57%)はZoncor(南アフリカフリカのVereeniging)に輸出されそこで精製される。この鉱山では鉛も産出されTsumebで精練し、その副産物として銀も取り出される。Tsumebの精練所が稼動していない場合は、鉛は直接Walvis Bayから輸出される。Rosh Pinah鉱山は問題が続いているが、それでもナミビアの亜鉛精鉱の生産量は増加傾向にあり、1996年は18%増の35,873トン(前年は30,218トン)を生産している。

亜鉛は他の鉱物を精練した時の副産物としても生産される。例えばTsumeb銅鉱山も亜鉛を生産している。亜鉛の価格は1989年にUS\$1,600のピークを記録した後、1993年にはUS\$1,000まで下がり、その後は横這い状態が続いている。1997年はUS\$1,100付近まで上がることが期待されている。

Rosh Pinah鉱山の寿命は新たな鉱床の発見でコンスタントに延びている。最新の推定結果によると、分かっている埋蔵量は6.5%グレードで13.5Mtとなっている。この埋蔵量ベースで寿命を計算すると2008年までは採掘可能ということになる。現在でも鉱床の探査はおこなわれている。この地域は亜鉛埋蔵量が豊富であり、技術の進歩と新鉱床の発見があるものと仮定して、同鉱山の寿命を2020年に設定した。

Rosh Pinah鉱山の電力はEskomから直接供給されている。同鉱山は自家用発電機も持っている。同鉱山での消費電力には、鉱山の揚水ポンプ用の他にRosh Pinah町への給電も含まれている。同鉱山の電力消費量は1984年から1987年にかけて増加し、1991年から再度減少し始め31GWh/年(5MW)のレベルに落ち着いている。同鉱山の予測資料によれば、電力消費は長期にわたって横這いである。1997年上半期の電力消費の伸び率は1.6%であった。

Rosh Pinah鉱山では生産量の伸び、あるいは精練設備の増強等は見込めないため、それらに対する電力消費の増分を考慮しないことにした。

Rosh Pinahの北西約20kmに位置するSkorpion鉱山(1980年代に米国人が発見)は、露天掘が可能な埋蔵量10.3%Znグレードで10 Mt (またはメタルZnで1 Mt) の亜鉛鉱山である。10～15m深度での採掘が可能である。酸化亜鉛の鉱床は、1976年にErongo Mining and Exploration(米国の企業グループ)が発見したものである。これはReunion(60%)と同上米国企業グループ(40%)のジョイントベンチャーが保有している。

Skorpion鉱山の寿命は約15年とされているが、技術の進歩と新鉱床の発見によってさらに大幅に延びることが予想される。析出方法としてはたい積浸出法の採用が予定されている。

カソード亜鉛(純度99.95%)を年間75,000~100,000トン生産する計画のF/Sが1998年1月に終わる予定である。現在は掘削がおこなわれているところである。建設期間を18ヵ月とすれば、操業開始は1999年の半ばになり、出荷開始は2001年の上半期となる。プロジェクトの費用は100 MUS\$から200 MUS\$の間であろう。

最終製品の輸出にはおそらくLüderitz港が使用されるであろう。Rosh Pinah村には250~300人の鉱山労働者が移住してくることが予想される。

Orange川からの揚水に使用する電力は後述の揚水カテゴリに含まれている。同鉱山の総電力消費量は負荷率80%として60MW程度と推定される。本プロジェクトの実現の可能性は現在50%である。高成長予測で本電力需要を見積もった。

Rosh Pinahでは亜鉛精鉱の精製プラントが新規に導入される可能性もあるが、本需要予測では考慮しなかった。またSkorpion鉱山の2001/2年以降の拡充はないものとした。

g) マンガン鉱山

Otjosonduの露天掘マンガン鉱山はPurity ManganeseとCranford Namibiaが保有している。1996年の生産量は150,000トン(44%マンガン)であった。同社は輸出ゾーン事業としてマンガンの精練工場を計画している。なおこの精練工場の電力需要については製造カテゴリで扱うものとする。鉱山会社のレポートによれば、最終的には地下鉱山の開発を目指している。しかし最新の情報によるとこれが実現する可能性は少ないということである。

鉱山会社によれば、マンガン精練工場を稼働しても電力消費量が大きく増えることはないとしている。1996年の同鉱山の電力消費量は1GWh以下であった。現在の生産量が2倍になったとしても、それほど大きなインパクトにはならない。

h) チタン鉱山

現在、Swakopmund~Walvis Bay間の砂丘がCaledonian Mining Corporationによって調査されている。狙いは二酸化チタンで、この物質はルチルやイルメナイト等の重金属に含まれており、南アフリカフリカでは砂浜で見つかる物質である。採掘

および精練には大量の電気が必要である。炉を利用する精練工場の電力需要は後述の産業カテゴリに分類した。

本プロジェクトはまだ調査段階である。現在の技術レベルではチタンの析出は難しそうである。F/Sは今のところ実施されていない。従って、本予測の対象期間にこのプロジェクトの出現はないものとする。

i) その他の鉱業

このグループの電力需要は鉱業カテゴリ全体の僅か1%である。電力消費は1982年から1986年にかけて大幅に減少している。これはBerg Aukas鉱山(五酸化バナジウム、鉛、亜鉛)の閉鎖が原因である。過去7年間の電力消費の伸び率は年平均5%であった。

Okurusu露天掘鉱山(鑽石)は近い将来に生産量を倍増する計画を持っている。同鉱山の所在地はOjiwarongoの北方である。今後の電力消費は小規模な開発があるとして年率5%の伸びを想定する。

Walvis Bayにサンドパイパー・プラント(海底資源を利用して農薬等の化学物質を製造するプラント)を建設する計画があったが、3~5年前に中断したままである。この海底資源は非常に大規模なものである。初期ステージ(フェーズ1)では約30MWの電力が、フェーズ2(約6年後)では合計108MWの電力が必要になる。そしてフェーズ3(さらに6年後)では合計195MWの電力が必要になる。

サンドパイパー・プロジェクトは、大きな可能性を持っているので高成長予測に2007年頃より実現するものとして取り入れた。シリコン鉱山については本予測では一切考慮しないものとする。シリコンの生産状況については次の産業カテゴリの説明を参照のこと。

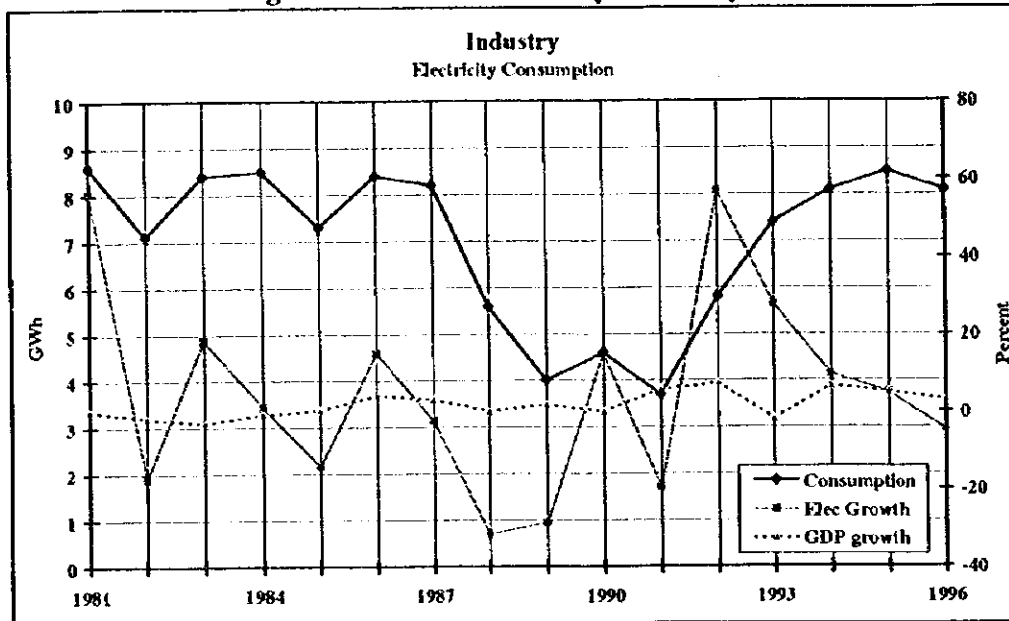
### (3) 産業(製造業)

産業のカテゴリの電力需要のシェアは総需要の僅か0.5%にすぎない。この分野の具体的な需要家は粉砕業、製革業、食肉加工業等である。前述のとおり Tsumeb 鉱山への販売電力には銅および鉛の精練用を含んでいる。都市部の消費者の使用した電力は用途を問わないでその市や町での消費とされている。都市部への販売電力については、SICコードに従って末端需要家のカテゴリを分類し直す必要がある。これらの電力が産業用に含まれるならば、産業用電力の割合は0.5%よりはるかに大きくなるであろう。

1996年の電力消費量は1981年当時とほとんど変化がなく、1987~1992年の間は減少しているがその原因は不明である(Figure 6.5)。1990年以降の年平均伸び率は9.9%である。

この小規模な産業カテゴリの将来需要を予測するのは困難であるが、成長することは間違いない。中期的には6%の伸び率、その後は4~5%程度が予想される。

Figure 6.5 – Namibia Industry Electricity



Source: NamPower

二酸化チタンの生産は本予測に含まれていない（前述の鉱業カテゴリの説明を参照）。

1990年代の初頭に Walvis Bay の北側にアルミの精錬工場を建設する計画があったが棚上げされている。アルミ精錬は大量の電力を消費する。このプロジェクトでは第一生産ラインで 450MW の電力を、第二生産ラインで 400MW の電力を消費することになっている。本需要予測では、このアルミ精錬プロジェクトは考慮されていない。

EPZ 内にマンガン精錬工場を建設するという計画の実現性は 70%程度にまで上がっている。F/S も完了しており、その建設場所は Okahandja である。この精錬工場では、Otjosondu 鉱山で産出されたマンガン鉱を使用する計画になっている。電力は負荷率 85% で 40MW(精錬プラント 2x15MW とその他付帯設備)が必要とされている。本予測では同工場を 2000 年から操業するものと想定した。操業開始から 5 年後には、さらに 40MW の電力が必要になるものと想定した。

これまでに得ている情報によれば、シリコン系金属のプロジェクトの実現性は現時点では薄いようである。従ってこれらの不確実なプロジェクトは本予測では考慮しないものとした。南アフリカフリカの Gencor は亜鉛精錬工場を計画している。候補地としては Walvis Bay も挙げられているが、可能性としては Port Elizabeth または East London の方がはるかに大きい。本予測ではこのプロジェクトを考慮していない。

#### (4) 揚水

ナミビアは半乾燥気候であり、水資源は十分ではない。主要河川は隣国にまたがって流れている。かつてはコンゴ川の水を 1,000 km 近いパイプラインでナミビアに供給していた。新たに設立された Namibia Water Company(Namwater)は卸売り給水会社である。Namwater からの給水を受けて、Department of Water Affairs(DWA)は小口消費者および地方の水需要を管理している。

家庭用および灌漑用に地下水を汲み上げるためには広範囲にわたってポンプが必要である。Tsumeb 地区はドロマイト地層から汲み上げできる地下水が豊富である。ナミビア北部では、Cunene 川の Calueque ダムの水をポンプで汲み上げ、運河を経由して給水されている。このダムはアンゴラ国内に約 40km 入ったところに位置している。

Cunene 川の給水系統以外では Von Bach、Swakoppoort、Ogongo、Naute Dam、Central Namib、Omaruru Delta、Omataku Base などのポンプ給水システムまたは給水ステーションがある。Rosh Pinah 亜鉛鉱山等の南部の鉱山は Orange 川の水をポンプで汲み上げている。揚水用ポンプのパワーは約 750 k VA と推定される。

Namwater から 1984/5～1996/7 年の年間水消費資料を入手して分析した。それよりも古い時期の資料については NDP 1 の Vol.1 から得ることができた。なお Namwater の会計年度は 4 月から翌年 3 月までの期間となっている。Namwater の資料でカバーされている水量はナミビア全体の消費量のおよそ 90%に当たる。残りの 10%は個人の揚水や、Municipality が保有している水源やボアホールからの揚水によるものである。

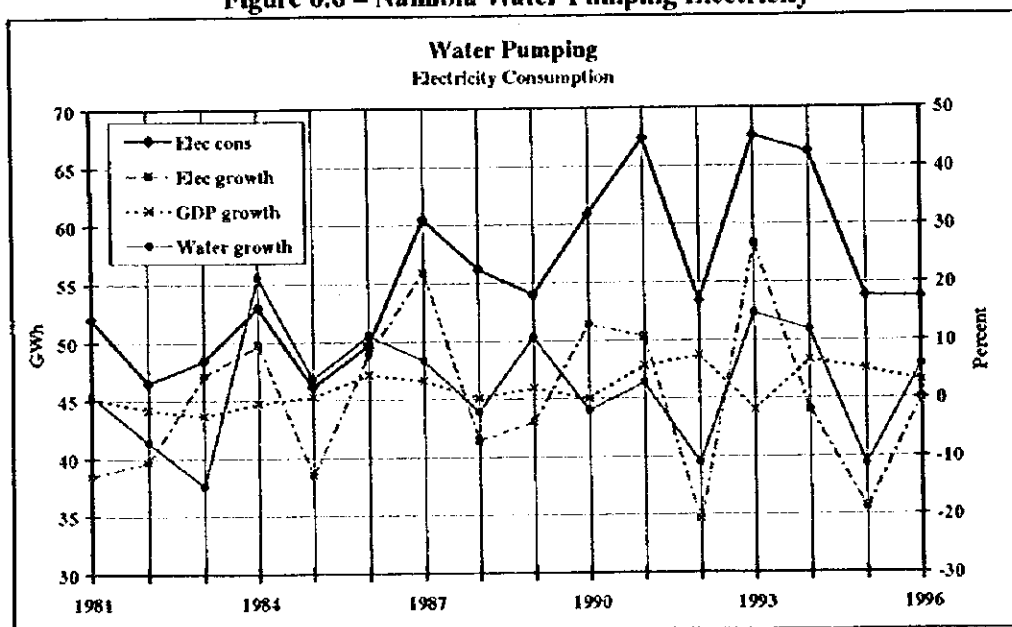
Namwater の給水量は 1980～1996 年度の間に年平均 2%の伸び率を記録している。1980 年度(1980/1)の家庭用消費は全体の約 40%を占めていたが、1995 年度には 60%にまで伸び、1996 年度年は 52%に低下した。灌漑用水は 2 番目に大きいカテゴリであり、1995 年度は消費量の約 30%、そして 1996 年度は 38%を占めた。将来においても家庭用消費が主体になることは明らかである。

ナミビアの国民一人当たりの水消費量は約 60m<sup>3</sup>/年である。1992 年の時点では全人口の約 63%が飲料水を利用することができていた(つまり自宅から 2.5km の範囲に給水ポイントがあった)。

ナミビア中央部では都市化と開発が進み、水の需要が伸びてきている。ここでは個々の給水系統を個別に理解できるように、既存の揚水カテゴリを幾つかの主要系統に細分類した。揚水カテゴリの電力消費は、1996 年度に全消費の約 3%を占めている。このカテゴリからは Municipality 住宅居住者および Farming による揚水電力は除かれている。

揚水カテゴリについては、水または電力の将来需要を予測するのは困難である。その理由は河川保護、揚水効率の向上、干ばつ、降雨、取水制限等の要因が予測を実質的に不可能とするからである。さらに干ばつの時期には多くの消費者がそれぞれボアホールからポンプアップする。揚水を必要としない水路の利用なども予測を困難にする理由の一つである。さらには、揚水用電力の使用実績記録が不完全、不連続であることも予測を難しくしている理由の一つで、このことは他のカテゴリについても同様である。このカテゴリの電力消費は、対前年比でマイナス20%からプラス30%と年によって大きく変動している (Figure 6.6)。

Figure 6.6 – Namibia Water Pumping Electricity



Source: NamPower

電力消費量の過去 16 年間の年平均伸び率がほぼゼロであるのに対して、水の消費量は 2%ずつ伸びてきた。1986~1996 年の期間に限定すると、電力消費の年平均伸び率は約 0.8%であり、水の消費量のそれは 2.1%であった。そして、同時期の GDP 成長率は約 3%であった。鉱山での水の消費量は、工業用水の再利用が進んだこともあって最近は大幅に減ってきている。

ナミビア全体では、水の消費量は経済成長および都市化の進行とあいまって伸びていくであろう。一方、乏しい水資源を補うために水利用の効率化も続くであろう。

既存給水系統については、長期的には年率 2.5%の水消費の増加が、そして電力消費については年率 1.5%の増加が見込まれる。Namwater から得た新規の揚水プロジェクトに関する情報をもとに、本電力需要予測ではこれらの新規プロジェクトの電力を加えた。



Walvis Bay に設置される淡水化プラント川の電力は、Walvis Bay Municipality の消費電力として折り込み済みである。Tsumeb 帯水層の揚水川電力は 2000 年までに 6MW が必要となる見込みであり、需要予測ではこのことも考慮している。

給水関係のその他の開発プロジェクトとしては、Okavango 川からの 250km のパイプライン計画がある。このパイプラインは Rundu と Grootfontein を結ぶもので Eastern Water Carrier と呼ばれている給水ラインである。同計画によれば年間 17.3Mm<sup>3</sup> の水を Grootfontein に供給することになっており、F/S は既に完了している。Grootfontein からは水路で Omatako ダムまで運ばれ、そこからポンプで Von Bach ダムに汲み上げ、最終的には Windhoek に供給される。需要予測では、このプロジェクト用として 2005 年以降に 5MW の電力を、そして 2010/15 年までにさらに 5MW の追加電力を想定している（中間成長予測）。高成長予測では 2010/15 年からの東部水道の需要として 25MW の追加電力を想定した。

将来農業計画のための大規模揚水も需要予測に含まれている。これについては Ministry of Agriculture, Water and Rural Development から具体的な数値を入手している。北東部では Kavango 川からの取水計画があり、これには 1998 年以降に 11GWh(負荷率 20% として 6MW)の電力が必要になるものと想定した。南部では Orange 川からの取水用電力として同時期に 12GWh(負荷率 20%として 7MW)の電力が必要になるものと想定した。なおこれらの水路から各農家へのポンプ用電力は小口電力のカテゴリで考慮されている。

Luderitz に計画されている淡水化プラントは先の話である。実現した場合には 1.3MW ~2.9MW 程度の電力が必要になるはずであるが、このプロジェクトの所要電力は需要予測で考慮されていない。北部の Oshivello-Omutsewonime-Okankolo 地区に給水するパイプラインの敷設計画がかなり進んでいる。所要電力は 0.1MW と少ない。

Haib 銅鉱山川の工業用水を Orange 川から取水する計画がある。ポンプの所要電力は 14.5MW である。このプロジェクトは高成長予測で需要予測に考慮されている。

計画中の亜鉛鉱山向けに Orange 川から取水するパイプライン計画がある。Rosh Pinah 川のパイプラインとポンプは既にフル稼働している。この新規鉱山川の揚水用電力は 1.2MW と推定されている。この所要電力についても高成長予測で考慮されている。

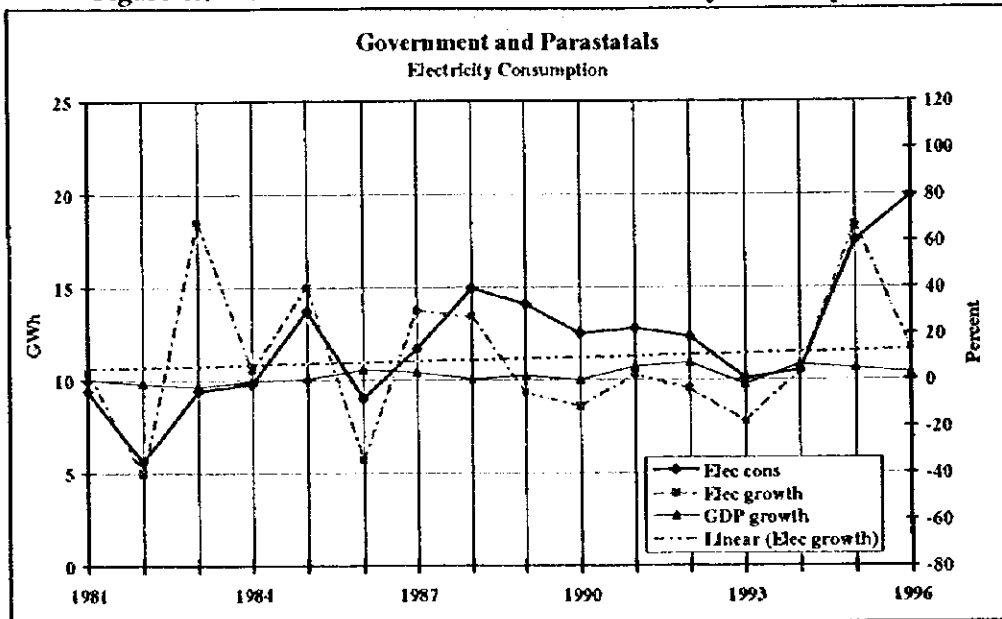
Rundu-Grootfontein パイプライン計画、Tsumeb 帯水層からの揚水プロジェクトおよび Okavango 川、Orange 川からの農業用取水の所要電力は、低成長予測の中で大幅に縮小した。

(5) 政府および政府外郭機関

電力の具体的な用途としては政府ビル、放送、行政サービス、軍基地、空港、リゾート、通信、国境線の標識等がある。産業カテゴリーの場合と同様に、これらのカテゴリーの需要家の中には市や町の区域内に位置して、Municipality からの電力の供給を受けているものもある。なおこれらの需要家の内で、北部地方の一部は多分 1980 年代にディーゼル発電機からも電力供給を受けていた。

このカテゴリーの需要家も小規模であり、国全体に占める割合は 1%にすぎない。過去の電力消費量を見ると -40%~+70%の範囲で大きく変動している (Figure 6.7)。

Figure 6.7 – Government and Parastatals Electricity Consumption



Source: NamPower

北部地方では SADF の活動が電力消費に大きな影響を与えている。Ondangwa にある空軍基地もこのカテゴリーに含まれる。1988~1993 年は電力消費が減少した。過去 2 年間については、観光客のキャンピングの増加と政府ビルでの消費が伸びたために、全体の電力消費も大きく伸びている。この期間の年平均伸び率は 5%で、同時期における GDP 成長率 1.9%を 2 倍以上も上回っている。1997 年上半期における電力消費の前年同期に対する伸び率は 3.5%であった。

中期予測では伸び率を 5%に設定した。その後は漸減して GDP 成長率と同じレベルの 3.5%程度に落ち着くものと予想される。

## (6) 諸外国への輸出

本需要予測では諸外国への電力輸出分を想定せず、ナミビア国の電力需要分だけを想定の対象とした。

### 6.3 小口電力の需要予測

#### 6.3.1 はじめに

本長期電力需要予測は2つのコンポーネントからなる。一つは大規模な鉱山や産業および、Proclaimed Municipalities and Towns を含む大口需要家である。この中には揚水ステーション、空港、通信設備等の大規模な国営設備も含まれる。

もう一つのコンポーネントは小規模需要家のグループで、Rural Electrification と総称されるグループである。このグループは Proclaimed Municipalities and Towns の外にあるすべての小口電需要家で、Rural households, Rural social services, Rural business と Commercial farms が含まれる。

#### 6.3.2 Rural Electrification の需要予測方法

大口電力と小口電力では需要予測手法が全く異なる。小口電力グループに属する Rural Electrification の予測手法のステップは次のとおりである。

- ・需要家の分類：全ての小口需要家を消費と需要特性に応じてクラス分けする。
- ・クラス別需要家数予測：クラス別需要家の人数を種類毎、年度毎に推定する。
- ・電化率予測：Rural household に対しクラス別電化数の比率を予測する。

潜在的な需要家には電化待ち顧客と、需要の増加による追加的顧客の両方が含まれる。実際の需要家数は予測のために開発され、電化優先度と利用可能な資金から引き出された Hypothetical 地方電化計画に基づいている。

- ・クラス別の需要予測：各クラスの代表的な需要家の電力消費と最大需要を決めた。この予測はナミビアの実績データと、他の発展途上国の地方電化計画の経験に基づいている。

これらのエレメントを一つのモデルで統合し、小口需要家の電力消費とピーク需要を予測する。

### 6.3.3 需要家の分類

電力需要の予測は地方顧客のクラス別に実施した。これは電力消費、最大需要、成長率等の特性が顧客のクラス毎に異なることを考慮しなければならないからである。この予測に用いられている Rural の定義はナミビア政府の定義と同じである。Windhoek の Central Statistics Office によれば、Urban は 28 の Proclaimed Municipalities and Towns である。この他に、1991 年の国勢調査と 1993/4 年の NHIES 調査以降、2、3 の町が新たに公認されているが引き続きこの定義を使用しているのは、これらの調査結果に含まれている人口データの利用を図るためである。

- (a) Urban area と見なされている 16 の Proclaimed Municipalities は次のとおりである。  
Swakopmund、Windhoek、Gobabis、Grootfontein、Karabib、Karasburg、Keetmanshoop、Mariental、Okahandja、Omaruru、Otavi、Otjiwarongo、Outjo、Tsumeb、Usakos および Walvis Bay
- (b) Urban area と見なされている 12 の Proclaimed Towns は次のとおりである。  
Hentiesbaai、Lüderitz、Okakarara、Ondangwa、Ongwediva、Opuwo、Oshakati、Rehoboth、Rundu、Katima Mulilo、Khorixas および Arandis
- (c) Rural area はこれら 28 の Municipalities and Towns の外にある全地域と定義される。但し、Urban areas の外にある鉱山や大口産業に付属して電力の供給を受けている村は例外として Rural に含めない。

近い将来には公認、つまりより大きな自治を獲得する町や村が増えてくるものと思われる。NamPower による Local Authority の定義と、政府による Urban Area の定義とに相違があることに注意しなければならない。Local Authority には Rural Area に含まれるべき Village が含まれているが、Urban Area の定義には Village は含まれていない。需要予測モデルではこの相違は解決されている。

ナミビアでは小口需要家を以下のように分類している。

#### (1) Rural Household

これは Proclaimed Municipalities and Towns あるいは鉱山会社の村の外にある住居用需要家である。この定義はナミビア政府による定義(1991 年の国勢調査、NDPI で使用されている定義)と一致している。これらの潜在需要家の大多数はまだ電化されていない。Rural household はさらに次のように細分類することができる。

・ **Unproclaimed villages and towns:** これは人口 500 人以上の大きな Community である。1991 年時点ではこれに属する村の数は約 500 で、約 80,000 household からなる。これら

の Household は電化されると真の Rural customer より電気を消費し、都市部の消費者と似通った行動をとるであろう。これらの地域社会は Village と名付ける。

・ **Dispersed communities** : 地方の僻地にある人口 500 人以下の集落である。1991 年の国勢調査では 10,000 以上の Dispersed community が確認されており、約 100,000 households からなる。これらの集落が電化されると代表的な地方低消費パターンとなるであろう。集落の大多数は Commercial farm 内に位置し、残りの大部分は Communal area 内に位置している。Communal area 内にある Community の数は約 7,000 で、約 70,000 の household を形成している。

・ **Farm workers** : 現在、ナミビアには約 32,600 人の Commercial farm 労働者がいて、約 26,000 households を形成している。これらの Households は約 125,000 人からなり、Commercial farm 内に住んでいる。これらの Household は Commercial farm の電化とともに電化されるべきである。

## (2) Rural Social Services

Rural social service には病院、クリニック、学校、その他の政府サービス機関が含まれる。

## (3) Rural Commercial Customers

このクラスは商店、ガソリンスタンド等の Rural community で電力を必要とするすべての民間事業を含む。大きな村では地元の軽工業も含まれる。

## (4) Commercial Farm

ナミビアにはもともと約 6,400 の Commercial farm が存在していた。これらの多くは細分化され 1997 年には約 11,000 に増え、その内のおよそ 1,400 は既に電化されている。NamPower は Commercial farmer がより電化しやすくなるように配電系統の一層の拡張を準備してきた。これに加えて灌漑プロジェクトも幾つか計画されている。本予測ではこれらの灌漑プロジェクト用の電力も考慮している。

### 6.3.4 全国クラス別人口予測

各 Region 別、各需要家および各クラス別の集団数で予測した。

#### (1) Rural Households

現在、ナミビアの Rural household は 200,000 で、そのうち電力を使用できるのは 10% 未満である。地方電化の目標はこれらの家庭の大半を電化し、合わせて彼等の関連ビジネスおよびソーシャル・サービスに電気をもたらすことである。発電および送電系統にかかる需要の増加を予測するためには、これらの潜在需要家数を推定することが肝要である。

1991年の国勢調査結果から Region 別および District 別の人口分布の内訳を知ることができる。Regional Resources Manual は各 Region のソーシャル・サービスの詳細なデータを掲載している。これらの情報を最大限利用するために、Rural population と Household number 予測は Regional レベルで行った。

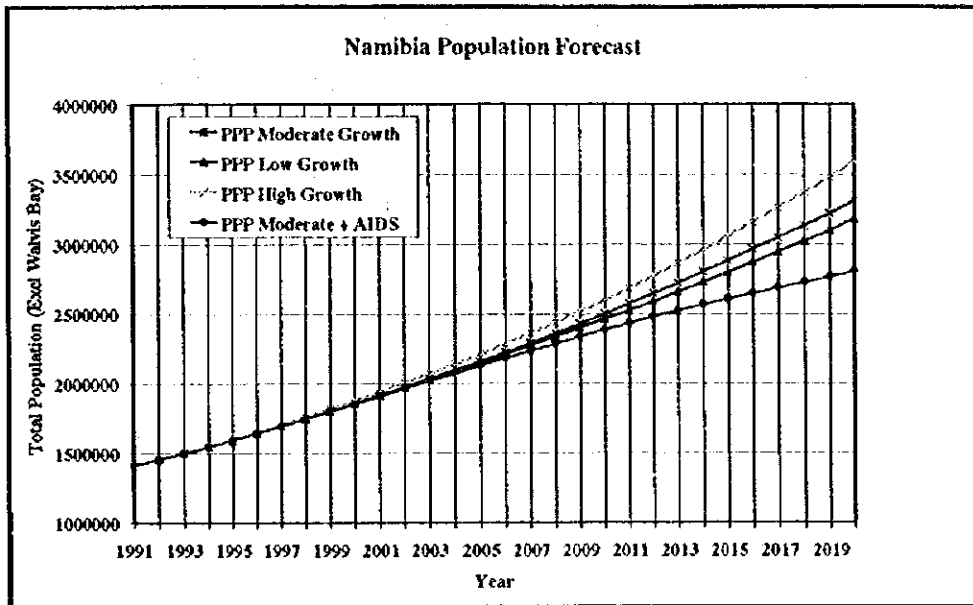
各 Region に対する当初の Urban および Rural の人口は 1991 年国勢調査から採った。1990 年における約 90,000 の Institutional population (寮、刑務所等にいる人口) は完全に Urban と見なした。各 Region の Household 当たりの人口もまた 1991 年国勢調査から採った。これらの数字は 3.8 人(Erongo Region)~6.2 人(Okavango Region)の範囲であることが分かった。Household 当たりの人口は予測期間を通じて各 Region においては一定であると仮定した。

国全体の人口増加率は 1994 年に CSO が発行した 'Provisional Population Projections 1991-2011' から採った。この資料では 3 種類の人口増加シナリオが示されているが、電化計画の立案には、この内の“中”シナリオ(人口増加率 3.1%/年)を適用することが提言されている。この“中”シナリオは第一次の National Development Plan(NDP 1)のベースにもなっている。人口予測は 2011 年までで終わっているため、それ以降の 2020 年までは増加率が漸減すると仮定して需要予測を行った。

Household の人口増加率は、Region 毎の全人口の増加率に等しいと仮定した。Urban household の人口増加率は、都市化の進展を考慮して 5%と推定した。Rural household の人口増加率(地域別、年別)は Urban household の増加率と全国 Household の増加率の差から逆算して求めた。これらの数字によって Rural region から Urban region への人口異動の実態を把握することができる。Annual urban growth は約 5%であるが、この数字は発展途上国の平均的な数字と一致している。しかし Windhoek では 1991~1996 年の間に 5.44% という大きな増加率を記録している。また外国ではメキシコの 5.4%、西アフリカ諸国の 7% という数字が際立っている。NDP1 によれば都市化率は 5.5%であり、この数字は少なくとも今後 10 年間は続くと予想されている(注: 8%という予測もあるが、このような大きな増加率が長期にわたって持続するとは考えにくい)。ナミビアの場合、5%と 5.4% のシナリオが現実的である。

人口予測を Figure 6.8 に示す。この図では Walvis Bay の統計が除外されているが、Walvis Bay はほぼ完全に Urban area であり、Walvis Bay を除外した統計は適当でない。長期的に見るとエイズの影響が明らかであり、PPP 中期成長シナリオは数年の後には見直しが必要になると思われる。Figure 6.9 に都市化率と Number of Urban and Rural households の関係を示す。

Figure 6.8 - Namibian Population Forecast



Source: CSO

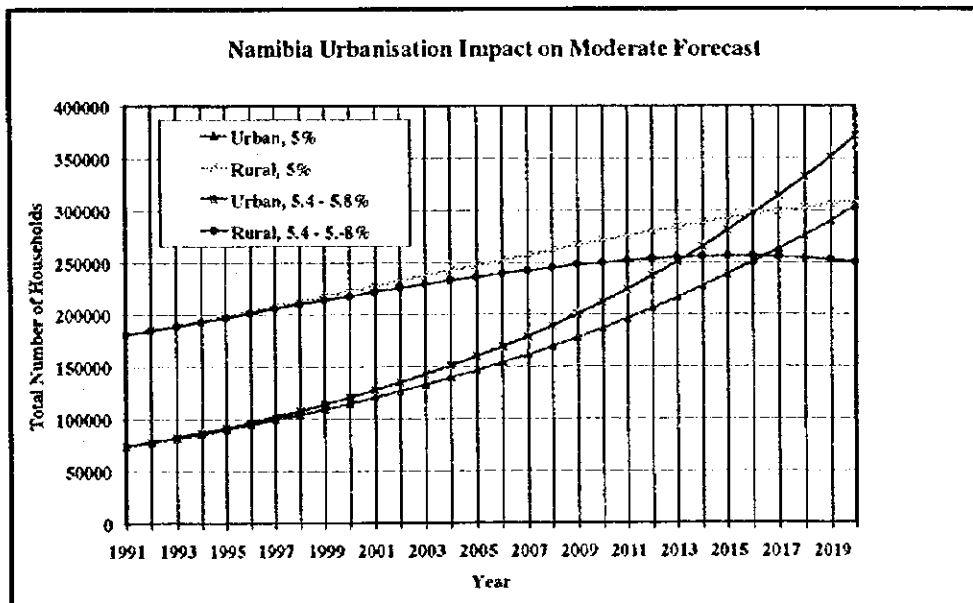


Figure 6.9 – The Impact of Urbanisation

Table 6.1 は総人口および Urban and Rural households の予測数である。なおこの表は電力需要予測のベースケースである中間成長シナリオ(都市化率5%)に対する数値を示す。

**Table 6.1 - Population and Household Forecast**

Year	Total Population	National Growth %	Urban Growth %	Urban Households	Rural Households	Total Households
1991	1 409 920	3.1	5	73 870	180 519	254 389
1992	1 453 628	3.1	5	77 564	184 877	262441
1993	1 498 690	3.1	5	81 442	189 309	270 751
1994	1 545 149	3.1	5	85 514	193 813	279 327
1995	1 593 049	3.1	5	89 789	198 388	288 178
1996	1 642 434	3.1	5	94 279	203 034	297 313
1997	1 693 349	3.1	5	98 993	207 748	306 741
1998	1 745 843	3.1	5	103 943	212 530	316 472
1999	1 799 964	3.1	5	109 140	217 376	326 516
2000	1 855 763	3.1	5	114 597	222 286	336 883
2001	1 913 291	3.1	5	120 326	227 257	347 584
2002	1 972 603	3.1	5	126 343	232 286	358 629
2003	2 033 754	3	5	132 660	237 370	370 030
2004	2 094 767	3	5	139 293	242 151	381 444
2005	2 157 610	3	5	146 258	246 959	393 216
2006	2 222 338	3	5	153 570	251 788	405 359
2007	2 289 008	3	5	161 249	256 633	417 882
2008	2 357 678	3	5	169 311	261 488	430 799
2009	2 428 409	2.9	5	177 777	266 347	444 123
2010	2 498 833	2.9	5	186 666	270 778	457 444
2011	2 571 299	2.9	5	195 999	275 174	471 173
2012	2 645 866	2.9	5	205 799	279 524	485 323
2013	2 722 597	2.9	5	216 089	283 819	499 908
2014	2 801 552	2.9	5	226 893	288 048	514 941
2015	2 882 797	2.8	5	238 238	292 199	530 438
2016	2 963 515	2.8	5	250 150	295 759	545 909
2017	3 046 494	2.8	5	262 658	299 187	561 844
2018	3 131 795	2.8	5	275 790	302 468	578 259
2019	3 219 486	2.8	5	289 580	305 587	595 167
2020	3 309 631	2.8	5	304 059	308 525	612 584

Source: CSO



このモデルでは 2015 年における Rural household を 292,199 と示した。この数は 2015 年における地方全体の潜在的ホーム数である。人口増加率、都市化率およびエイズのインパクトの各パラメータが、それぞれ異なる複数のシナリオで人口予測できるモデルになっている。

Windhoek Municipality は都市化率を 5.8%ではなく、5.4%と想定している。これによれば 2015 年の Rural household は 256,000 となる。

CSO の長期人口予測ではエイズの影響が考慮されていない。「UNDP Human Development Report for Namibia 1997」ではエイズの影響が詳細に評価されている。これによれば人口増加率はエイズが原因で、2010 年までには 2%以下に低下するとされている。人口増加予測ではエイズの影響を考慮したシナリオも用意した。Table 6.2 はいくつかの年の人口増加シナリオに対し 2015 年に期待される Urban and rural household 数を示す。

Table 6.2 - Household Growth Scenarios

Population Growth Forecast Scenario	Urban Households 2015	Rural Households 2015
Low, 5% Urbanisation, no AIDS	238 238	277 280
Medium, 5% Urbanisation, no AIDS	238 238	292 199
High, 5% Urbanisation, no AIDS	238 238	322 285
Medium, 5,4% Urbanisation, no AIDS	280 374	255 882
Medium, 5% Urbanisation, AIDS	238 238	244 183
Medium, 5,4% Urbanisation, AIDS	280 374	207 866

この表から明らかなように、Rural household 数は異なった仮定により（特にエイズインパクトと都市化率の影響が重要な役割を演じる）大きく変わる。

## (2) Rural Social Services

ソーシャル・サービスの数は「1996 Statistical Abstract for 1995」から得ることができ、電力消費量の大きさに応じて分類した。

- ・病院：現在の病院数は 41 である (Regional Resources Manual では 39)。政府は医療機関の適正な配置政策を実施している。全国民が医療サービスを受けられるように医療予算を増やしている。これによって診療所とヘルスケア・センターの数の増加が予想されるものの、一方で病院の数は減ることが予想される。需要予測では、病院数は年 1 病院の割合で 5 年間に合計 5 つの病院が減るものと想定した (NDPI の計画による)。これらの閉鎖される病院は全て Urban area の病院である。Rural area の病院数を決めるため Regional Resources Manual の数字を用いたが、1995 年の病院数は 15 と予測される。

- ・ クリニックおよびヘルスセンター：現在の数は 256 である。これらのクリニックおよびヘルスセンターのほとんどが Urban area にある。Rural クリニックおよびヘルスセンター数を予測するため Regional Resources Manual の数字を用いたが、それは 257 である。予測では、クリニックおよびヘルスセンターの数は人口増加率に合わせて年率約 3% で増えていくものとした。但し、Ministry of Health and Social Services はこの増加率を 1% 強としている。
- ・ 学校：1996 Statistical Abstract によればナミビアの学校の総数は 1,372 である。Regional Resources Manual ではチャイルドケア・センターを除いて 1,390 となっている。Rural area にある学校の総数は 1,166 である。クリニックの場合と同様に、予測では学校の増加率は人口増加率に比例するものとした。
- ・ 寄宿舎付きの学校：普通の学校よりも電力消費量がかなり多い。Northern Electricity によれば約 15% の学校が寄宿舎を持っている。予測では、現在の寄宿舎付き学校の総数を 150 とし、人口増加率に合わせて年率約 3% で増えていくものと想定した。
- ・ その他の政府公共施設(郵便局、交番、地方自治体の建物)：このクラスは政府の外郭機関、揚水設備、軍事基地および空港を含まない。Regional Resources Manual によれば、このクラスに含まれる施設数は 134 でその内の 82 は Rural area にある。Northern Electricity の電力料金請求記録によれば、既にかかなりの公共施設が電化されていることが分かる。電化済みの公共施設の中には国境標識、農業開発センター、部族オフィス等も含まれている。最終的には、これらの施設の総数および Region 別総数を合理的に推定することはできなかった。

以上のサービスについては、各資料によって異なる数字が示されている等の理由により、その数を正確に定めるのは困難であった。なおこの予測では大半のデータを Regional Resources Manual から抜粋したが、これは Region 別のデータが得られるということと、MME の要請によるものである。

### (3) Rural Commercial Customers (Business)

実在の、あるいは電力を使用する民間ビジネスの正確な数は不明である。NHIES によれば、Rural household の約 5% がビジネスから主要収入を得ている。このことから、Rural area における Commercial customer 数は 20 household に 1 と大略想定される。この数字は「Understanding the Oshanas」環境レポートの数字と一致する。これは潜在的ビジネスカスタマーが約 10,400 おり、人口の増加とともに 2015 年には約 15,000 に達することを意味する。

#### (4) Commercial Farming

ナミビアにはもともと約 6,400 の Commercial farm (白人入植私有地) があり、この内の約 1,400 が NumPower からの電力の供給を受けている。これらの Farm の多くは細分され 1997 年には総数が約 11,000 となっている。政府は 100 の大規模 Communal farm (黒人共有地農場) を 2000 年までに Commercial land (入植者私有地) に再配置するつもりである。Okavango Region の Communal land には既に 40 以上の新しい Communal farm が設けられている。「1996 NamPower Electricity Master Plan」によれば、今後約 30 年間のうちに全国の Commercial Farm の約 90% を電化する計画である。

#### (5) 灌漑計画

NDPI によれば 2000 年までに灌漑用地を 5,000 ヘクタール増やすことをターゲットとしている。現在、新たな灌漑プロジェクトがいくつか計画されている。需要予測では以下に示す灌漑計画を考慮した。

- ・ Orange 川下流域(Hoentfels、Koeskop および Daberas) : 約 750ha
- ・ Aussenkjer : 8,000ha(比較的高地)
- ・ Hakkiesdoring-Ramansdrif : 現在 500ha に 1500ha を拡張
- ・ Orange 川上流域 : 約 2,500ha(灌漑中)
- ・ Naute ダム : 240ha から 600ha に拡大
- ・ Brukkaros : 1,000ha の灌漑プロジェクト、FS 完了済み
- ・ Etunda : 1,200ha、50% 完工済み
- ・ Sesfontein : 500ha、長期プロジェクト
- ・ Kavango 川 : 4,000ha(Kavango)と 2,000ha(Dikiyo)、野菜/穀物農場
- ・ Zambezi 川 : Katima Mulilo の下流側の 12,000ha(サトウキビ)と 5,000ha(穀物)、砂糖工場、これらは立案中

潜在灌漑プロジェクトの総面積は約 37,600ha である。需要予測では、予測対象期間中に約 2/3 の面積(23,000ha)が実際に灌漑されるものとした。この灌漑規模は、100ha の農場に換算して 230 箇所分に相当する。

#### 6.3.5 Regional 別人口予測

Rural area についての人口予測は MME の要請に基づいて Region 別に実施した。Region 別の人口増加予測は国の人口増加予測の結果から導いた。地域別の人口および増加率は Region によってばらつきがある。このばらつきの原因は都市化率、職業、政府の政策、気候、地理的条件等の差によるものである。

##### (1) Region 別 Household 予測

現在(1997年)および 2015 年の各 Region 別 Household 数を Table 6.3 に示す。

Table 6.3 - Household Forecast by Region

	Urban Households 1997	Rural Households 1997	Urban Households 2015	Rural Households 2015
Caprivi	3625	17672	8724	24856
Erongo	11641	5485	28016	7715
Hardap	6737	9588	16213	13485
Karas	5888	8806	14171	12386
Khomas	38482	5692	92612	8006
Kunene	2531	12166	6092	17111
Ohangwena	0	32715	0	46014
Okavango	4247	16874	10220	23733
Omaheke	2152	9085	5180	12778
Omusati	0	35540	0	49988
Oshana	8090	18589	19470	26146
Oshikoto	4039	21189	9720	29803
Otjozondjupa	11560	14347	27820	20180
Totals	98993	207748	238238	292199

(2) “都市化された” Rural Household

政府定義の Urban area は本予測には適当でない。その理由は、Rural household の大部分は非公認ではあるが大きな村に住んでいることと、それらの家族が都市型のライフスタイルとエネルギー・ニーズを持っていることである。1991 年度国勢調査の Report B の Table A02 によれば、住民が 500 人を超える村の数は 500 以上にも及ぶが、公認の村はその中のほんの少数である。この想定のための本セクションの Rural population は、500 人以下の Community に住んでいる真の Rural resident と区別するため、'Village' として取り扱う。

Table 6.4 は、1991 年度国勢調査に記録された Locality の分布を示したものである。住民 5,000 人以上の Locality は正式に Urban area である。何となれば住民が 500~5,000 人の Locality 475 箇所のうち、5,000 人を超える Locality は約 10 箇所である。

人口分布の形態は大きく 2 種類に分類することができる。幾つかの Region (Ohangwena、Okavango、Omusati、Oshana) では、各村は 5 つほどの Dispersed communities で構成されている。残りの Region (Oshikoto は除く) では、各村は 50 を超える Dispersed communities で構成されている。このように人口分布については 2 つの全く異なる形態が存在してお

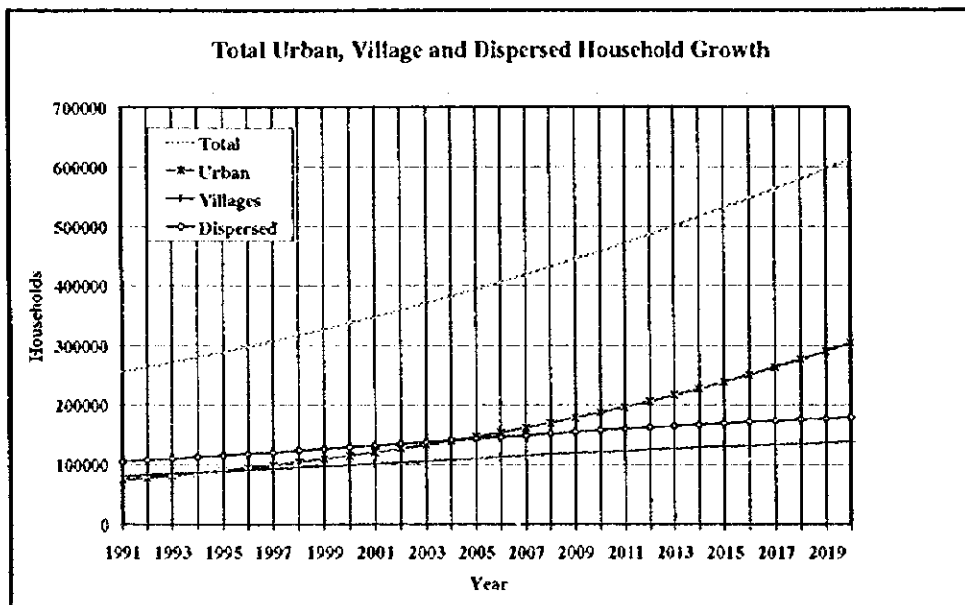
り、Oshikoto は両方の性質を兼ね備えている。北部の Dispersed communities の人口は平均 155 人である。これに対して、他の Region の Dispersed communities の人口は平均 22 人である。中部および南部 Region の Dispersed communities のほとんどは Commercial farm 内に位置している。北部 Region では人口分布は概して一様であるが、他の Region では少数の町や村に集中している。ナミビアにおける Urban, Village および Dispersed household の成長予測を Figure 6.10 に示す。Appendix B は、Region 別にこれらの Household 増加（ベースケース）を示すグラフを含んでいる。

**Table 6.4 - Regional Distribution of Villages and Dispersed Communities**

Regional Distribution of Villages and Dispersed Communities				
	>5000 People 'Cities & Towns'	500-5000 People 'Villages'	1-499 People 'Dispersed Communities'	DC per Village
Caprivi	1	25	1254	50
Erongo	1	9	514	57
Hardap	2	12	1209	101
Karas	3	10	1042	104
Khomas	3	3	705	235
Kunene	1	14	1088	78
Ohangwena	0	109	493	5
Okavango	1	57	356	6
Omaheke	1	11	912	83
Omusati	0	113	426	4
Oshana	3	51	252	5
Oshikoto	1	48	676	14
Otjozondjupa	3	13	1531	118
Total	20	475	10458	

Source: CSO

**Figure 6.10 - Total Urban, Village and Dispersed Household Growth**



### (3) Caprivi Region

Caprivi Region はどちらかと言えば僻地である。地理的にも電気的にも隔離された Region であると言える。工業や鉱業等の産業はほとんど存在していない。人口のほとんどは東部の河川または道路沿いの平野部に集中している。自給農業に従事している者がほとんどであるが、魚も重要な食料である。NHIES によれば 1994 年の農業労働者数は約 2,000 人である。同地域の中心地(地理的には東端付近)である Katima Mulilo は 3MW の自家用ディーゼル発電機を持っている他、ザンビアからの 66kV 系統に結ばれている。

NamPower の送電系統は Rundu から Mukwa, Andara, Bagani といった同地域の西部に延びている。これらの村およびその周辺地区を除いては、この地域で電化されている村は皆無である。NamPower は配電系統を Katima Mulilo から Ngoma と Linyandi 地区にまで延長する計画を持っている。Rundu と Katima Mulilo を結んでいる道路(Caprivi 横断ハイウェイ)の改良工事が完成すれば、同地域も発展するはずである。Zambeji 川沿いの Katima Mulilo の東側の地域でサトウキビ畑の灌漑工事および砂糖工場・コジェネプラントの建設が計画されている。

Table 6.5 - Caprivi Region Rural Population Forecast

Caprivi Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	4964	514	6982
Dispersed Households	12708	0	17874
Hospitals	1	1	1
Clinics & Health Care	39	7	54
Schools with Hostels	18	1	25
Schools	123	11	172
Government Facilities		5	
Shops	883	57	1242
Livestock Farming	0		
Irrigation Farming	0		

### (4) Erongo Region

Erongo Region は Walvis Bay 北部の海岸沿いの地域で、西部が砂漠、東部が半砂漠という地域である。人口は町と村に集中している。東部および中部の産業は商業目的または自給用の牧畜である。この地域内には鉱山が多く、Rössing ウラン鉱山、Navachab 金鉱、Karibib 大理石砕石場等は多くの雇用機会を創出している。Walvis Bay と Swakopmund の中心地および Walvis Bay の輸出加工ゾーン(EPZ)は雇用センター的存在であり、この地域の都市型住民のほとんどはこれらの地区で働いている。

この地域に存在するその他の Urban area としては Arandis、Karibib、Usakos、Omaruru および Henties Bay がある。これらの町や村は NamPower の電力系統から給電されている。Uis、Omatjete、Okambahe 等の小さな村も全国電力網に接続されている。NamPower は現在 Oujimbingwe への送電線を建設中であり、1997 年 10 月に完成の予定である。NHIES の推定によれば、この Region には 1994 年で約 3,000 人の Farm worker がいることになっている。従ってこれらの Farm worker の家族も含めて考えると、この Region の人口のおよそ半分は Commercial farm 内に住んでいることになる。残りの半分は Village に住んでおり、その大半は電化されている。今後の地方電化の対象となるのは、Omaruru の北部および北西部のおよそ 30 の村と Commercial farm および Farm worker である。

Table 6.6 - Erongo Region Rural Population Forecast

Erongo Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	1474		2073
Dispersed Households	4011		5641
Hospitals	1		1
Clinics & Health Care	6		9
Schools with Hostels	2		3
Schools	15		21
Government Facilities			
Shops	789		1786
Livestock Farming	674	200	

#### (5) Hardap Region

Hardap Region はナミビア南部の中央に位置し、大西洋岸から東はボツワナ国境までおよんでいる。海岸線の砂漠地帯は無人の地域である。砂漠の東側には Naukluft 山の急斜面の森林地帯があり、さらに東側には中部平野地帯と Kalk 高原が続いている。この平野部と Kalk 高原は半砂漠気候である。

この土地の大部分は牧畜に使用され人口密度は低い。Region の大きな町としては Mariental と Rehoboth があり、これらの町は数年前に電化されている。Gochas、Aranos、Klein Aub、Stampriet、Gibeon および Maltahohe 等の小さな町も既に電化されている。残りの小さな町と村は Southern Namibia Rural Electrification プロジェクトの一環として電化が進められている。このプロジェクトで Kalkrand と Hoachanas は 1996 年に電化が終わり、Rietoog、Schlip および Duineveld はプロジェクトのフェーズ III で電化される予定である。これは Urban and village resident の大部分が電気へのアクセスを持つことを意味し、残りの Rural household (1991 年国勢調査によれば約 4,000 人)は多分全部が Commercial and communal farm の労働者であろう。



NHIES の推定によれば、この Region には約 3,700 人の Farm worker がいる。この Region の約 10% が Communal farm として使用されている。灌漑農業は Hardap と Stampriet の近郊に僅かに存在する。現在この Region には重要な鉱山はないが見込みはある。Rehoboth と Mariental には小規模な製造業がある。学校、クリニック、政府サービスおよびビジネスのほとんどは電化された町に集中している。但し、Communal farming area の中にも 2、3 の学校がある。このため、Farm の電化がこの Region の第 1 目標である。

Table 6.7 - Hardap Region Rural Population Forecast

Hardap Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	4236	846	5959
Dispersed Households	5351		7526
Hospitals	1	1	1
Clinics & Health Care	9	7	13
Schools with Hostels	5	4	7
Schools	42	37	59
Government Facilities		87	
Shops	479	94	674
Livestock Farming	2316	300	

#### (6) Karas Region

Karas はナミビア最大の Region で、人口密度は最も低い。西は大西洋岸、南は Orange 川を境界としている。Hardap Region と同様に山間部から海岸線まで不毛な砂漠地帯が続き、残りの地域も半砂漠状態の平地である。南東部には Groot 山脈と Klein Karas 山脈がある。植生密度は雨量の関係で西部にいくほど小さくなる。砂漠地帯の東側の一部では Communal farm (Berseba 地区) または Commercial Farm として牧畜がおこなわれている。大きな町としては Keetmanshoop、Karasburg および Lüderitz 港がある。

産業としては Lüderitz の漁業、Lüderitz、Keetmanshoop および Karasburg の軽工業がある。しかし主要産業は鉱業で、海岸部のダイヤモンド、Rosh Pinah の銅と亜鉛、Aus の大理石の他、各種のセミ宝石も産出する。新たな鉱山としては Rosh Pinah の北約 20km に位置する Haib(銅)と Skorpion(亜鉛)が有望であることから、鉱山の将来は明るい。これらの新規鉱山は雇用機会を与え、地域経済を活性化する原動力となる。Orange 川流域では灌漑農業が行われ、Naute ダムでも小規模な灌漑農業が行われている。Orange 川流域では新たな灌漑プロジェクトも計画されており、その灌漑面積は約 15,000ha である。

Naute ダムの灌漑面積の拡大プロジェクトや、Brukkaros での開発計画も検討されている。大きな町はかなり以前から電化されており、小さな町については現在、Southern Namibia Rural Electrification プロジェクトの一環として電化が進んでいるところである。Berseba と Kosis は 1996 年に電化を完了している。このプロジェクトのフェーズ II(現在進行中)では Khomnarib、Klein Vaalgras、Koichas および Blouwes が電化される。フェーズ III では Aroab、Koes、Warmbad および Aus が電化される予定である。これらの電化プロジェクトが完了した後に未電化地域として残るのは、Berseba communal farming area 内の 2～3 の小村と Commercial farm とそこの worker である。1994 年における Farm worker は約 2,600 人であった。

Table 6.8 - Karas Region Rural Population Forecast

Karas Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	4511	846	6345
Dispersed Households	4295		6041
Hospitals	1		1
Clinics & Health Care	21	20	30
Schools with Hostels	4	4	6
Schools	34	30	47
Government Facilities		78	
Shops	440	94	619
Livestock Farming	1819	200	

#### (7) Khomas Region

Khomas Region は色々な意味でナミビアの中心的存在である。首都 Windhoek を擁し、草原と灌木で覆われたサバンナ型の高原地帯である。適度で安定した雨量は牧畜にとって理想的であり、ダムの下流域は穀倉地としての価値もある。Otjihase にはこの Region で唯一の鉱山があり、銅、鉛および亜鉛を産出している。Windhoek はナミビア最大の町である。この国の軽工業と製造業のほとんどが Windhoek に集中している。Dordabis 村は Southern Namibia Rural Electrification プロジェクトのフェーズ III で電化される村である。人口の 90% は Windhoek 市内に住んでいる。地方電化の対象は農場と、そこに住む 2,600 人の農場労働者に限られている。

**Table 6.9 - Khomas Region Rural Population Forecast**

Khomas Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	397		558
Dispersed Households	5295		7448
Hospitals	0		0
Clinics & Health Care	2		3
Schools with Hostels	1		1
Schools	14		19
Government Facilities			
Shops	284		400
Livestock Farming	1192	200	

**(8) Kunene Region**

Kunene Region はナミビアの北西部に位置し、かなりの僻地でアクセスが難しい地域である。Skeleton 海岸から東に延びるナミビア砂漠の中に位置し、東部は山岳地帯で、その東に平地がさらに続く。Etosha 国立公園が全面積の約 15%を占めている。砂漠地帯は不毛であるが、山間部は灌木サバンナを形成し東部の草原サバンナへと続いている。

Khorixas、Outjo および Opuwa の町は Region 内の Urban area を形成し、村は Kamanjab、Fransfontein、Sesfontein および Ruacana である。南側の約 1/3 は Commercial 牧場であり、北西部は Communal farming である。Commercial farming で働く労働者は約 700 人である。鉱物資源が豊富な地域であるが、道路事情の悪さから鉱業は発達していない。Outjo には小規模な製造業が見受けられる。Etunda には約 600ha の灌漑農地があるが、1,200ha までの拡張が可能である。Sesfontein では 500ha の灌漑プロジェクトが計画されている。Communal farming area には約 7つの村があり、Rural の学校やクリニックの周りに発達した Dispersed community が数多く存在する。

**Table 6.10 - Kunene Region Rural Population Forecast**

Kunene Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	3340		4698
Dispersed Households	8825		12413
Hospitals	1		1
Clinics & Health Care	14		19
Schools with Hostels	5		7
Schools	39		54
Government Facilities			
Shops	608		855
Livestock Farming	763	0	

### (9) Ohangwena Region

Ohangwena Region は北部のアンゴラとの国境線沿いに延びる平坦な地域である。西側半分は草原サバンナであり、東側半分は砂質の森林地帯である。その東側はカラハリ砂漠につながっている。浅い低地(Oshanas)があり、雨季や洪水の時には毎年水が溜り、6月までは湿地帯である。これによって草木が回復し、さらにアンゴラ側から下ってくる魚も獲れる。人口は少なく西部に偏在しており、アンゴラ国境の Oshikongo から南に向かう幹線道路沿いに集中している。

この Region の全体が共同所有の土地である。産業は自給農業が主体で牧畜と穀物栽培の両方が営まれている。Ecnhana や Ohangwena 等の大きな町が沢山あるが、これらは公認の Town ではないため、正式には Urban といえない。鉱業、産業といった経済活動がなく、輸送・通信手段が発達していない。大きな町のほとんどは、1991 年スタートの Ovambo Electrification プロジェクトによって NamPower のグリッドに接続済みである。

Table 6.11 - Ohangwena Region Rural Population Forecast

Ohangwena Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	19095	962	26857
Dispersed Households	13620		19157
Hospitals	2		3
Clinics & Health Care	22	15	31
Schools with Hostels	26	7	37
Schools	176	46	247
Government Facilities		62	
Shops	1635	111	2300
Livestock Farming	0	0	

### (10) Okavango Region

Okavango Region はナミビア北東部に位置し、西は Ohangwena と Oshikoto の両 Region に接し、東は Caprivi Region に接している。アンゴラとの国境線でもある北側の境界線のほとんどは Okavango 川に一致している。平坦な土地であり、灌木サバンナと乾燥した森林地帯が占めている。ナミビアの全人口の約 10% に相当する住民は Rural area に住んでおり (Rundu town は例外)、Okavango 川の岸沿いまたは主要道路沿いに集中している。

主な産業は漁業と牧畜および穀物栽培の自給農業である。政府はかつて Communal land を 40 の大規模 Commercial farm に配分し、農民に割り当てた。この Region には鉱業はなく、産業としては Rundu に小規模な製造業が存在するだけである。可能性としては

林業がある。インフラは十分には発達していないが、道路事情は Caprivi 横断ハイウェイが完成すれば改善されるはずである。NamPower の電力系統は Rundu 変電所(132kV)を起点として西は Nkurenkuru まで、東は Bagani(Caprivi Region)まで Okavango 川沿いに延長されている。1993 年以降、多数の公共および民間の需要家がこの配電系統に接続されている。

Table 6.12 - Okavango Region Rural Population Forecast

Okavango Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	8651	1807	12167
Dispersed Households	8223		11565
Hospitals	2		3
Clinics & Health Care	38	30	55
Schools with Hostels	27	9	38
Schools	190	66	267
Government Facilities		44	
Shops	843	201	1186
Livestock Farming	46	0	

(11) Omaheke Region

東中部に位置する Omaheke Region は平坦な土地で、カラハリ砂漠の一部である。砂質土の灌木サバンナであり、ナミビア南部よりも降雨量が多く牧畜に適している。面積にしておよそ 35% が Communal land である。人口は全国の 4% 未満で少なく、各地に分散している。Communal area では、住民は水源地や道路沿いに集中している。およそ 900 の Commercial farm と 3,500 の Communal farm 牧場(牛)がある。中心の町は Gobabis である。この Region には鉱業はなく、あるのは Gobabis の小規模な軽工業だけである。インフラはかなり発達しており、牧畜や観光関連の産業が有望である。Gobabis をとおり、南アフリカーボツワナー Windhoek を結ぶ舗装道路(Kalibari 横断ハイウェイ)が現在建設されている。Gobabis は数年前に電化されて、それ以外の小さな町(Otjinene、Aminuis、Leonardville、Epikuro および Witvlei)も Eastern Namibia Electrification プログラムによって既に電化されている。しかし Aminuis や Otjinene(共に Gobabis 北部)Communal area にはまだ多くの Small community があり、電化されていない。この Region には灌漑プロジェクトの計画はない。

Table 6.13 - Omaheke Region Rural Population Forecast

Omaheke Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	2202	234	3098
Dispersed Households	6882		9680
Hospitals	0		0
Clinics & Health Care	6	5	8
Schools with Hostels	3	0	4
Schools	22	2	31
Government Facilities			
Shops	454	23	638
Livestock Farming	1209	200	

(12) Omusati Region

Omusati Region は狭くて平坦であり、人口密度は比較的高い。南に下る緩やかな傾斜地であり、南部には Etosha 盆地がある。Region 北半分は Oshana 環境の一部を形成し、洪水時期には排水路に水が溢れ、地域の住民と家畜への給水を果たしている。この北部は人口密度が高く、逆に南部は人口が少ない。北部はサバンナ、西部は砂質土で侵食が起きており、南部は草原サバンナでこれらの地域は雨量が少ないうえに不安定である。Rural population のほとんどは Communal farmer であり、畑作と牧畜を営んでいる。雨季には大きな Oshana での漁業もおこなわれる。Proclaimed town はないが、Tsandi と Uutapi の中心部は大きな Village である。

1991 年度国勢調査によると、100 以上の Village があり 500 人以下の Community が 400 以上ある。平均的には、一つの Village が 4 つの Dispersed communities で構成されているということである。人口の大部分は北半分に集中しており、このため Omusati はナミビアの中で最も人口密度の高い Rural area の一つである。多くの村は 1991 年から実施されている Ovambo Electrification プロジェクトによって村の中心部が既に電化されている。この Region では鉱業や製造業は営まれていない。

Table 6.14 - Omusati Region Rural Population Forecast

Omusati Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	19486	496	27408
Dispersed Households	16054		22580
Hospitals	4		6
Clinics & Health Care	35	1	50
Schools with Hostels	29	3	41
Schools	201	21	283
Government Facilities			
Shops	1777	52	2499
Livestock Farming	1	0	

### (13) Oshana Region

Oshana は最も面積の小さな Region である。南部の Etosha 盆地に向かって緩やかに傾斜した平坦な土地である。全体が浅い低地(Oshanas)になっていて、毎年雨季になると水が溜まる。人口密度が最も高い Region で、人口は北部に集中している。Ondangwa、Ongwediva、Oshakati の Urban center はいずれも北部のアンゴラ国境に向かう幹線道路沿いに位置している。北部はバーム・サバンナ、南部は草原サバンナである。人口の増加により樹木や灌木が減り、森林面積の減少が問題になりつつある。Omusati と同様に、人口 500 人以上の村が数多くある。

浅い低地で獲れる魚は重要なタンパク源である。地方の人口のほとんどは自給農業に従事し牧畜と穀物(Mahangu)栽培を営んでいる。商業用の農業および鉱業はなく、軽工業が Oshakati と Ondangwa に僅かにある。Oshakati と Ondangwa はかなり以前から電化されている。多くの村は Ovambo 電化プロジェクトによって、村の中心部のみが既に電化されている。Oshakati—Ongwediva—Ondangwa 回廊は、近年人口が大幅に増加している。同回廊はナミビア北部の産業の中心地になる可能性がある。

Table 6.15 - Oshana Region Rural Population Forecast

Oshana Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	9133	962	12846
Dispersed Households	9456		13301
Hospitals	0		0
Clinics & Health Care	14	14	19
Schools with Hostels	12	7	16
Schools	83	46	116
Government Facilities		63	
Shops	929	111	1307
Livestock Farming	15	0	

### (14) Oshikoto Region

Oshikoto Region は前の Owamboland communal farming area の東部地域と、Tsumeb の周辺部分からなる。北部は Etosha 盆地に向かって緩やかに傾斜した土地である。南部は Tsumeb 南部に連なる Otavi 山脈によって遮られている。北端の地域はバーム・サバンナであるが、それ以外の土地は草原サバンナと南部にかけて森林(Mopani と Acacia)サバンナである。Tsumeb 周辺地域の産業は小麦、Mielies、モロコシ、ピーナツ、野菜、果物を栽培する農業である。灌漑農業も一部でおこなわれている。Communal farmer は自給用に牧畜と穀物(Mahango)栽培を営んでいる。銅、鉛、銀の鉱山がある他、砒素、ゲルマニ

ウム、カドミウムも少量ではあるが産出している。Tsumeb 鉱山は2つの精練プラントと、大きな工場を1つ持っている。町には幾つかの軽工業がある。人口は北西部、特にアンゴラに通じる幹線道路沿いに集中している。多くの村は Ovambo Electrification プロジェクトによって村の中心部が既に電化されている。

Table 6.16 - Oshikoto Region Rural Population Forecast

Oshikoto Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	7281	962	10241
Dispersed Households	13908		19562
Hospitals	1		1
Clinics & Health Care	16	15	22
Schools with Hostels	16	7	22
Schools	107	46	148
Government Facilities		62	
Shops	1059	111	1468
Livestock Farming	369	0	

(15) Otjozondjupa Region

Otjozondjupa Region は、Otavi の西約 60km から Grootfontein 近郊に至る Otavi 山脈を除けば、カラハリ砂漠内に位置する平地である。気候はマイルドな半乾燥気候であり、植生は低木サバンナである。地域の約 67% は Commercial farm land であり、広大な牧畜も行われている。Otavi 山脈一帯では穀物(トウモロコシとヒマワリ)の栽培が行われている。Otjozondjupa にはナミビア全体の 1/3 に相当する約 8,500 人の Farm worker がいる。8,500 人という数は、この Region の Rural population の約 2/3 に相当する。

地域の全人口の約半分は Okahandja、Otjiwarongo、Okakarara、Otavi および Grootfontein の中心部に住み都市化されている。東部の Tsumkwe 地区の一部は完全に無人地帯である。Kombat と Grootfontein は銅、亜鉛、銀等の産地で、Otjosondju はマンガンの産地である。Otjiwarongo、Otavi、Grootfontein および Okahandja には軽工業がある。

Coblenze、Otjituuo、Okamatipati といった町や村の幾つかは、Eastern Namibia Electrification プロジェクトによって電化済みである。しかし Okakarara District の Communal area 内や Omatako 川に沿ったいくつかの村はまだ電化されていない。この Region の東端に位置する Tsumkwe 村および Gam 村は、極度に遠隔地であるため近い将来にグリッド電化される可能性はないようである(Tsumkwe 村は 160kW のディーゼル発電機を保有している)。



Table 6.17 - Otjozondjupa Region Rural Population Forecast

Otjozondjupa Region Rural Population Forecast	1997 Total (Estimated)	1997 Electrified (Estimated)	2015 Total (Forecast)
Village Households	2561	235	3601
Dispersed Households	11787		16578
Hospitals	1		1
Clinics & Health Care	15	5	20
Schools with Hostels	3	2	4
Schools	26	4	37
Government Facilities		23	
Shops	717	400	1008
Livestock Farming	2470	400	

### 6.3.6 ナミビアにおける地方電化の現状

既に電化されている需要家の実態を評価した。既存の需要家には独立前から電化されていた顧客と、1990年以降の地方電化計画によって電化された顧客の両方が含まれる。

#### (1) 独立前から電化されていた Rural household

1991年度国勢調査(Report B, Table H05)によれば、当時10,790の Rural household が照明に電力を使用していた。この数値は最も信頼しうるデータであり、ディーゼル発電機を利用していた Household も含まれている。この内の約1割がディーゼル発電機を利用していたと仮定すると、1990年では電力網から電力を供給されていた Household は9,700ということになる。これらの家のおよそ80%は、Urban areaとして定められていなかった大きな村にある整った独立家屋であった。

#### (2) 地方電化計画

1990年の独立後、ナミビア政府は地方電化計画をスタートさせた。この計画に関する資料が残り残っていなかったため、電化計画の進捗状況を把握するために入念な調査が必要であった。

1991年に地方電化計画が初めて適用された地域は Ovambo であった。その後、電化範囲は Kavango、東部地域、そして南部へと拡大されていった。西部地域の村の中には現在、電化工事が進められているところがある。Ovambo 電化プロジェクトの状況(1995年後半の時点)は EDRC Review の中で述べられている。同報告書によれば、1,507の住宅用料金前払契約の顧客と、226の商業およびソーシャル・サービスの料金後払契約の顧客が電化されたとしているが、正確な数字は明らかでない。しかし料金支払契約については少なくとも1,000件程度が電化記録から漏れているものと思われる。

MMEの推定によれば、1996年末でのOvamboおよびその他の地域のグリッド電化数はTable 6.18のようになっている。

**Table 6.18 - Status of Electrification - December 1996**

Type of Customer	Ovambo	Kavango	Eastern	Southern
Residential	1507	140	469	753
Private Shops	138	3	21	9
Schools & Hostels	66	65	4	17
Clinics & Other Public Buildings	160	81	17	18

Source: MME

Northern Electricityの月間レポート(1997年5月号)によれば供給エリア内の顧客数はTable 6.19のようになっている。

**Table 6.19 - Status of Electrification - May 1997**

Type of Customer	Ovambo	Kavango	Total
Residential Pre-Paid	2918	1038	3956
Residential Metered			920
Maximum Demand			231
Business 3-Phase			436
Business 1-Phase			270

Source: NE

MMEは1997年6月に本調査団宛てに送ったファックスの中で、Caprivi Regionの24の一般顧客および571の前払顧客を新たに電力網へ接続したことを連絡している。

1997年8月、MMEはTable 6.20に示すデータを本調査団に提出した。この表は1997年末における地方電化数の予定を示したものである。OvamboとOkavangoの両地域はNorthern Electricityの管轄であり、その他の地域の数字は過去および現在の電化プロジェクトによる電化件数(予定分を含む)を示している。Private Conventionalの顧客約930のほとんどは地方電化計画が実施される以前に電化されている。

Table 6.20 - Status of Electrification - December 1997

Rural Electrification Customers in Namibia (as expected by the end of 1997)					
Region	Private Prepayment	Private Conventional	Private Total	Government	Regional Total
Ovambo	2918	557	3475	181	3656
Okavango	1038	970	2008	149	2157
Caprivi			571	24	595
Southern			1880	267	2147
Eastern			469	42	511
Totals			8403	663	9066

Source: MME

### (3) Region別地方電化の現状の推定

Table 6.20 および Northern Electricity の電力収入の分析によって Region 別、顧客分類別の電化数を推定した。Northern Electricity 分については、1997年5月の EMC レポートの中で今後6ヶ月間分の電化予算が枯渇したと報告されていたので、1997年度中は Ovambo での電化工事は進まないものと仮定した。Ovambo および Okavango 地域の全電化数と顧客種類別の電化数は Northern Electricity の 1997年7月時点の記録から推定した。

電気料金の請求書の数は実際には MME の表に示されている数字より約 50 枚多かった (水道局への請求書 54 枚が MME の表から漏れていた)。Ovambo での合計数を地域内の 4 つの Region に均等に割り当てた。Caprivi、Southern および Eastern の各 Region については、個人顧客の約 10% がビジネス用であると仮定した。これらの Region に顧客として存在する政府機関を Northern Electricity の顧客比率の実績に基づいて各 Region に振り分けた。

これらの数値には通常の料金メータが付いている約 930 の Household が含まれているが、これらは地方電化計画以前から接続されていた顧客であると思われる。Erongo、Khomas および Kunene の各 Region では電化計画は全くか、あるいは僅かしか実行されていない。Commercial farm については、NamPower の地方の顧客の合計数、NamPower の地方配電線分布図および農場境界詳細図を重ね合わせて推定したので概略の数値である。

Table 6.21 - Estimated Status of Electrification by Region

Region	Household	Schools	Clinics	Business	Government	Farms
Caprivi	514	12	7	57	5	0
Erongo	0	0	0	0	0	200
Hardap	846	67	41	94	27	300
Karas	846	66	40	94	26	200
Khomas	0	0	0	0	0	200
Kuene	0	0	0	0	0	0
Ohangwena	962	53	15	111	62	0
Okavango	1807	75	44	201	30	0
Omaheke	234	2	5	23	3	200
Omusati	962	53	15	111	62	0
Oshana	962	53	15	111	62	0
Oshikoto	962	53	15	111	62	0
Otjozondjupa	235	2	5	23	4	400
Total	8330	436	202	936	343	1500

Source: MME and NE

1991年に第1次地方電化計画がスタートして以来約7,400のHousehold、約1,900の学校、クリニック、ビジネスおよび政府サービスが電化された。

### 6.3.7 電化率予測

今後の電化率については政策に依存する部分が多く、さらに予算や要員の制約を受ける。

#### (1) 地方電化政策

政府は地方電化を社会経済政策の一環として、また経済開発の刺激策として重要課題の一つに位置付けている。政府はRural householdの電化率を2015年までに90%にまで引き上げることが願わしいとしているが、これは現実問題として高すぎる目標であり、より現実的な目標を最近のドラフト・エネルギー政策の中で定めている。それによれば電力セクターの課題は電力へのアクセスの改善であり、特にRural areaでの持続可能な方法による改善を掲げている。政府はCommunity設備へ重点を置き、グリッド電力と再生可能電力を以てRural areaの電化を続けていくことを約束した。

社会経済的あるいは文化的な背景から、地方では電化後も貧困層による薪の利用が調理・暖房用として続きそうである。ドラフト・エネルギー政策では、予算面および電力系統の管理・運用要員の技量不足による地方電化への制約要因も指摘されている。そこで、地方においては燃料としての薪の持続可能な利用、および灯油やLPG等の代替燃料の利用を推進すべきであるとしている。

このドラフト・エネルギー政策ではさらに電化のための援助国資金への依存を低減し、新たな財源として、例えば電化税等を導入して持続可能なレベルの財源を確保すべきであるとしている。同ドラフト・エネルギー政策によれば、地方電化計画のフェーズ1として2000年までに12,000 householdを電化し、そして2010年にはRural householdの25%を電力グリッドに接続するとしている。

この目標を達成するためには、まず2000年までに年間約4,000戸の割合で電化を進めていかなければならない。そして2010年までに25%を電化するという長期目標を達成するためには、2000年からの10年間に年間6,000戸の割合で電化を進めていかなければならない。

## (2) 他の発展途上国の電化レート

DingleyはEskomが1990年南アフリカの電化計画に乗り出すに先立って、まず6か国(ブラジル、コスタリカ、米国、香港、タイおよびギリシャ)の電化計画を調査した。これら6か国は国民一人当たりのGNPが最大で20倍もの格差がある国々である。ブラジル、コスタリカおよびタイの国民一人当たりのGNPはナミビアの場合と大差がない。

これらの6か国の平均接続数を見ると、4か国が1000人当たり顧客11~12/年、香港(都市型、人口密度は5,000人超/km<sup>2</sup>)が13/年、タイ(典型的な地方電化型、但し、人口密度は100人超/km<sup>2</sup>と高い)が10/年と非常に似通っていることが分かった。Eskomが主導した南アフリカの電化計画の場合、電化レートは1993年以降10~12/年であった。以上の調査結果から、電化計画を長期にわたって継続していくためには、上記と同程度の電化レートが限度であると思われる。電化レートを制限する要因としては次のことが考えられる。

- ・利用できる投資資金
- ・機材の調達と輸送問題
- ・電化計画と建設のための訓練されたマンパワー
- ・保守、顧客サポート、集金システムおよびそれらの業務要員の拡充
- ・利用できる発電容量
- ・人口密度(ナミビアは北部を除いて低人口密度)

人口1,000人当たり10 household/年という電化レートをナミビアにあてはめると、年間におよそ16,000 householdを電化していくことになる。この電化レートはUrban householdとRural householdの両方を合わせた数字である。Urban householdの増加率がRuralよりも高いことを考えると、Urban electrificationの率は少なくともRural electrificationの率と同じでなければならない。しかし予算その他の資源の制約がないと

仮定しても、地方での年間の電化数は 8,000 戸(20 年後は 16,000 戸)程度に抑えなければならないことになる。この数字は現実的な上限と考えてよい。

### (3) ナミビアの現在の電化レート

Northern Electricity(NE)が EMC (評価監視委員会)に提出した最近のレポートによると、操業開始後 6 か月間に電化した顧客の数はビジネスとホームを合わせて 218 であった。NE の現在の顧客総数は約 5,800 であり、申し込みを既に受け付けて待機している新規顧客数はおよそ 1,100 である。5,800 戸の顧客の中には 930 戸の一般住宅顧客が含まれているが、これらの大部分は地方電化計画がスタートした 1991 年よりも前から電化されていた顧客である。

NamPower は 1996/7 年度に地方の配電網を拡張して、約 100 の新規の Rural customer を獲得している。NamPower は Rural (Farming) customer の接続数について、今後数年はこの率を維持してきた。電気料金が優遇されている Commercial farmer は、彼らの Farm worker に電力供給を拡充しなければならない。

NamPower によれば 1991~1996 年に地方電化に費やした額は MN\$ 208 である。この内の約 18%を政府と NORAD が拠出し、23%を顧客が、59%を NamPower が負担した。これによる概略の電化数は次のとおりである。

- ・ 7,400 の前払住宅顧客
- ・ 1,900 の非住宅顧客
- ・ 500 の Commercial farm

電化コストは 1 件当たり平均 N\$22,000 である。Commercial farming は特殊なケースと考えられるので計算から除外する。1997 年までの MME の支出 120 MN\$から逆算した平均接続コストは N\$13,000 となる。その内訳は概略で配電系統の延長費用が N\$10,000、末端の配電網の建設コストが N\$3,000 となっている。この時の電化レートは約 1,400 戸/年であった。このレートは将来の電化レートの下限を与える数字と思われる。

### (4) 電化予算が GDP に対する一定比率で決まるとした場合の電化レートの予測

本調査団は、電化予算が GDP に対する一定比率で決まると仮定した場合の電化率を予測した。この比率は 1991~1996 年までの電化予算(実績)と同時期の GDP から計算した。6 年間の平均電化コスト(実績)は GDP の 0.19%であった。但し、この率は無償資金を含めて計算した値である。無償資金を除いた場合の比率は 0.15%である。GDP の年成長率として 2% (低)、3.5% (中間) および 5% (高) の 3 ケースを想定した。無償資金の比率を GDP の 0.2%と 0.15%の 2 ケースで想定した。1 件当たりの電化コストを N\$ 13,000 とした(前述の説明参照)。年間電化数の計算結果を Table 6.22 に示す。

Table 6.22 - Rate of Electrification Forecast

Year	0,2% GDP Contribution			0,15% GDP Contribution		
	2% Growth	3,5% Growth	5% Growth	2% Growth	3,5% Growth	5% Growth
1998	2308	2308	2308	1731	1731	1731
1999	2267	2369	2473	1700	1776	1855
2000	2312	2451	2597	1734	1839	1948
2001	2359	2537	2727	1769	1903	2045
2002	2406	2626	2863	1804	1970	2147
2003	2454	2718	3006	1840	2038	2254
2004	2503	2813	3156	1877	2110	2367
2005	2553	2912	3314	1915	2184	2486
2006	2604	3013	3480	1953	2260	2610
2007	2656	3119	3654	1992	2339	2740
2008	2709	3228	3837	2032	2421	2877
2009	2764	3341	4028	2073	2506	3021
2010	2819	3458	4230	2114	2594	3172
2011	2875	3579	4441	2156	2684	3331
2012	2933	3704	4663	2200	2778	3497
2013	2991	3834	4896	2244	2875	3672
2014	3051	3968	5141	2288	2976	3856
2015	3112	4107	5398	2334	3080	4049
2016	3174	4251	5668	2381	3188	4251
2017	3238	4400	5952	2428	3300	4464
2018	3303	4554	6249	2477	3415	4687
2019	3369	4713	6562	2527	3535	4921
2020	3436	4878	6890	2577	3658	5167

需要予測ではベースケース(GDP成長率3.5%、対GDP拠出資金比率0.2%)を採用した。ベースケースを採用した場合は、地方電化率の目標値(25%)を2015年までに達成することができる。これは政府のエネルギー政策の目標年度より5年遅れとなる。

#### (5) 将来の地方電化計画

需要予測を目的とした地方電化計画を立案した。計画ベースはGDP成長率3.5%、対GDP拠出資金比率をGDPの0.2%とした。電化対象地域としてOvambo内の4つのRegionを選んだ。電化件数は4つのRegionとも同じにした。学校、クリニック、政府サービスおよびビジネスの電化を優先し、その後にVillage householdの電化を行うものとした。Ruralセンターの発展を促進するために、特にビジネスを優先して電化するものとした。Dispersed householdは、他の需要家を全て電化した後に電化するものとした。Commercial farmの電化レートはOhangwena、Omusati、OshanaおよびOshikotoを除き各

Regionとも10戸/年とした。但し、Otjozondjupaは20戸/年とした。Commercial farmの合計電化レートは100戸/年である。NamPowerとCommercial farmerが実施するFarm workerの電化は、現在の電化レートが維持されるものと仮定した。灌漑プロジェクトは初期の計画を中心に70%が実施されるものと仮定した。その規模はOrange川(Karas Region)、Okavango川(Caprivi Region)およびZambezi川(同)の各流域で、2020年までに合計23,000haが灌漑されるものとした。

Figure 6.11 - Electrification Rate Forecast

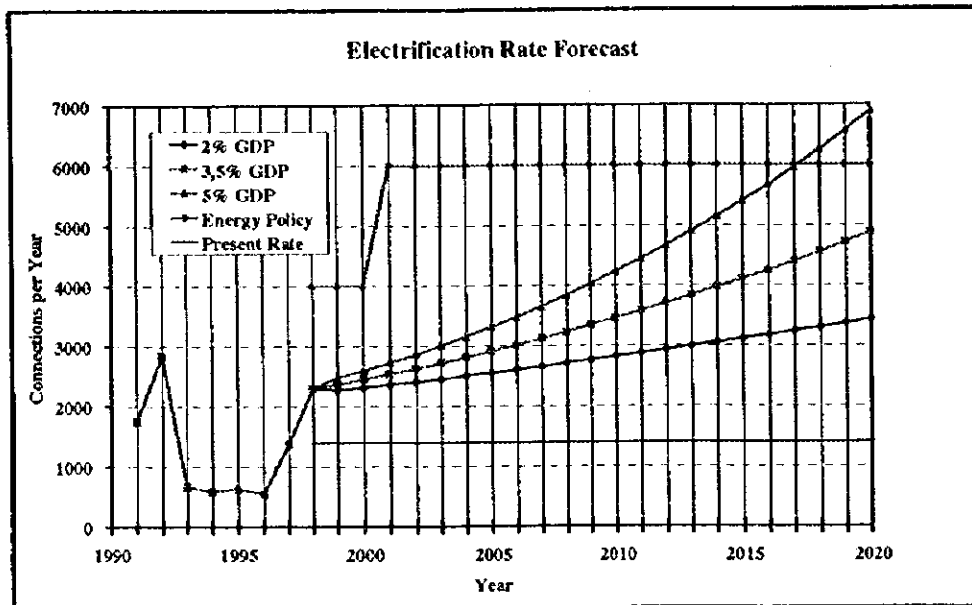


Figure 6.12 - Cumulative Connections

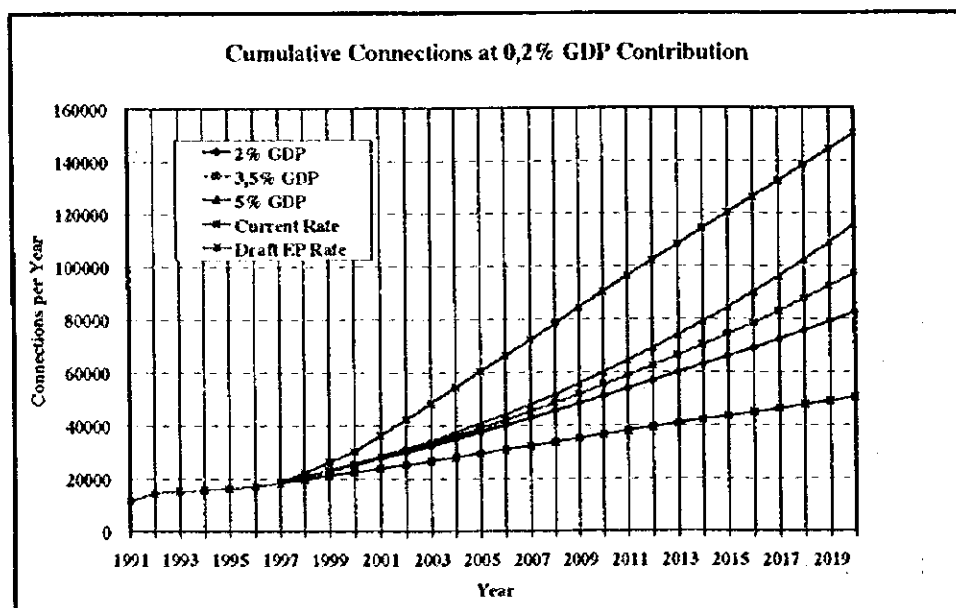
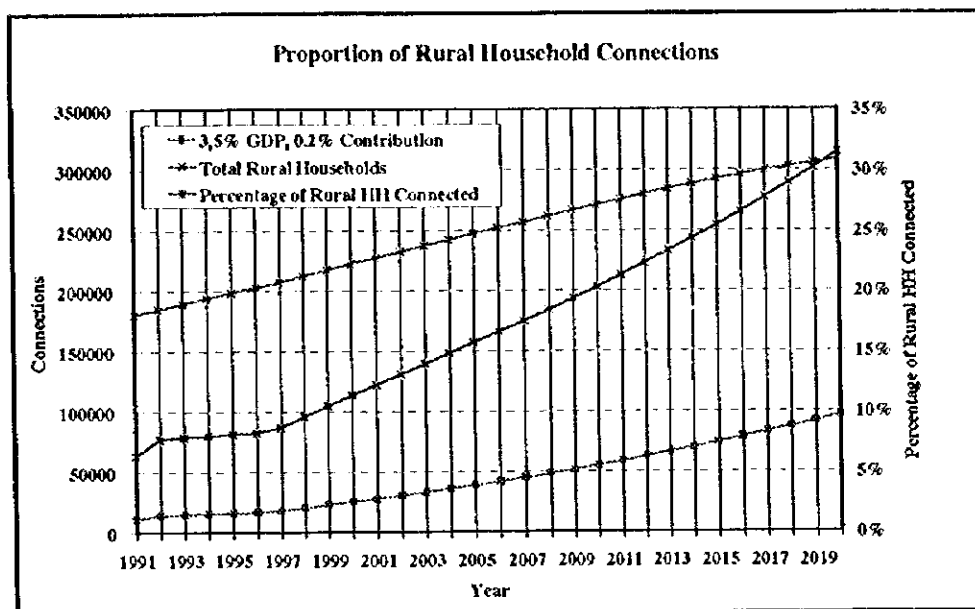




Figure 6.13 - Proportion of Rural Household Connections



年間の灌漑面積は1998年を600haとし、その後は漸増していくものとした。顧客の種類別の電化件数は、Northern Electricityの現在の顧客比率を維持しながら増えていくものと仮定した。初年度(1998年)の顧客クラス別の電化件数は次のとおりとなる。

Village household	: 1,985
Dispersed household	: 0
病院	: 0
クリニックおよびヘルスケア	: 3
寄宿舎付きの学校	: 12
寄宿舎無しの学校	: 84
政府ソーシャル・サービス	: 16
ビジネス	: 208
Commercial farm	: 100 農場
灌漑農場	: 6 農場(灌漑面積 600ha)

この計画は単に傾向把握のために行ったものであり、実際の電化計画は電化件数や対象地域等を詳細に検討して決めなければならない。但し、この計画は地方の総電化需要を予測するためのベースとしては有効である。

### 6.3.8 Rural Class 電力消費予測

顧客の種類別に新規需要の予測を行った。予測に当たっては NamPower および Northern Electricity の請求記録をもとに、他の発展途上国(特にアフリカ大陸の国々)の同種の記録と比較することによって行った。電力販売量が伸びる要因としては、1戸当たりの消費量の伸びよりも顧客数の増加の影響が大きい。

#### (1) Rural Village Household

Village household にとっては、電気はこれまでの伝統的な燃料に代わる新しいエネルギーである。電気は照明、娯楽、冷凍、調理、加熱等に利用される。一方、都市化の進んだ地域では燃料としての薪が手に入りにくくなり、その意味においても電気が必要になってくる。さらに貨幣経済の発達も電気の利用を促進する要因である。他方、Dispersed community ではこれと対照的に電化は進みにくい。これまでに電化された Rural household のほとんどは、都市化の進んだカテゴリに入る。この傾向は今後の地方電化計画においても続くはずであり、都市化されていない村の電化は後回しになる。

NE の 928 の一般住宅 (Conventional Resident)顧客の平均消費電力量は約 300kWh/月である。これらの顧客の性格は都市的であり、電化されて既に数年を経ている。Urban area での平均値と比較すると次のようになる。

Windhoek	: 900 kWh/月
Walvis Bay	: 570 kWh/月
Swakopmund	: 440 kWh/月
Otjiwarongo	: 634 kWh/月

約 4,000 の NE の前払住宅の平均消費電力は約 200kWh/月である。NE によれば、これらの約 40%は立派な住宅 (Formal dwelling)で、60%は質素な伝統的住宅 (Traditional dwelling)である。Formal dwelling の電力消費量を一般住宅(Conventional Resident)の消費量とほぼ同じに仮定すると、Traditional dwelling の平均消費量は約 133 kWh/月となる。この値は下記の国の Rural customer の消費量に比べると高い値である。

エチオピアの Rural village	: 110 kWh/月
ザンビアの Rural village	: 60~80 kWh/月
南アフリカの village	: 80~120 kWh/月

これらの顧客の平均消費量が予想より高いのは、既にグリッドに接続された大多数の顧客が Rural villager の中の高所得者のサラリーマンである事を表している。Ovambo Region の Formal dwelling の大半は電化されており、現在 NE の新規接続の 80%が Traditional dwelling である。今後、Traditional dwelling の電化率が上がってくると、全 Rural

household の電力消費量の平均値は現在の月間 200kWh から徐々に下がり、150kWh 程度に落ち着くものと予想される。

## (2) Rural Dispersed Household

人口 500 人未満の Community の Rural household は自給農業に依存している。特に北部 Region のこれらの小さい Community には Communal farm の Worker が多く住んでいる。これらの農業労働者は一般に収入が少なく、電化製品の購入あるいは電気料金を支払う余裕がない。従ってこれらの Dispersed Community の Household は消費量が少なく、消費パターンが間欠的であることが予想される。これらの Household の電力用途は照明と娯楽が主であり、それ以外の用途はそれほど多くない。

収入が少ない、あるいは貨幣経済が発達していないということは、自ずと電力消費が少ないということである。これらの Household の大半は電力や電気製品を購入する余裕がない。従って、これらの需要家の電力消費量は 40 kWh/月程度と考えられる。ちなみに他国の同分類の需要家の消費量を見るとエジプトが 20 kWh/月、ボツワナが 40 kWh/月、タイが 60 kWh/月となっている。これらの需要家の電力消費が更に増加するためには、その地域が経済的に発展しなければならない。需要予測の対象期間においては、これらの地域では電力消費は伸びないものと仮定した。

## (3) 学校

NamPower および Northern Electricity の料金徴収資料から推定した。寄宿舎付きの 27 の学校の平均消費量は 400MWh/年であり、寄宿舎のない 200 の学校は 12MWh/年である。この消費量は今後、大幅に増加することはないと考えられる。

## (4) 病院、クリニック、ヘルスケア

NamPower および Northern Electricity の料金徴収資料から保険・衛生施設の消費電力を推定した。20 の病院の平均消費電力量は 180MWh/年であり、診療所とヘルスケアセンター(合計 60 以上)は 21MWh/年である。この消費量は今後大幅に増加することはないものと考えられる。

## (5) 政府ソーシャル・サービス

NamPower および Northern Electricity の料金徴収資料から公共サービス機関の消費電力を推定した。公共サービス機関の平均消費電力量は 3.6MWh/年である。この消費量は今後も大幅に増加することはないものと考えられる。

## (6) ビジネス

NamPower および Northern Electricity の料金徴収資料からビジネスの消費電力を推定した。ビジネスの平均消費電力量は 29MWh/年である。消費量がこのように多くなっている

るのは、Oshakati や Ondangwa 等の地方の中心地の発展によるものである。需要予測では、北部地方における大口電力の工業用潜在需要を考慮している。今後の消費の伸びについては、地方の中心地における商業および製造業の発展を見込んで漸増するものと想定した。

#### (7) Commercial Farm

NamPower の料金徴収資料から牧畜および穀物栽培を営む Commercial farm の消費電力を推定した。約 1,300 の Commercial farm の平均消費電力量は 22.8MWh/年である。この消費量は今後も大幅に増加することはないものと考えられる。

#### (8) 灌漑農場

NamPower の料金徴収資料から灌漑農場の消費電力を推定した。Karas Region の Orange 川流域にある約 40 の灌漑農場の平均消費電力量は 31.2MWh/年である。今後の灌漑プロジェクトについては 2~3kVA/ha の容量を見込むものとした。負荷率を 20% に仮定すると 3,600kWh/ha/年に相当する電力量である。現在、NamPower が供給している 2 つの灌漑プロジェクト、即ち Ruacana 近郊の Etunda(600ha、水路用ポンプ付き)と Keetmanshoop 近郊の Naute ダム(240ha)の実績では、電力消費量が 800kWh/ha/年、容量は 0.5kVA/ha であり上記の計画値よりも小さい。需要予測では、今後の灌漑プロジェクトの電力消費量を負荷率 20% で 1,500kWh/ha/年と設定している。この内のおよそ 1,000kWh/ha は、ダムまたは川から水路やパイプラインに汲み上げるための揚水用電力である。揚水カテゴリの需要家の消費電力は、この値を適用して予測する。残りの 500kWh/ha は水路から水田に水を引くための電力であり、Rural forecast で計上されるものである。

### 6.3.9 全国の Rural Forecast

上記の需要予測結果と電化計画を示すスプレッドシート・モデルを作成した。このモデルは Region 別と国全体の電力販売量の予測を示すものである。

Figure 6.14 - The Rural Electrification Forecast I

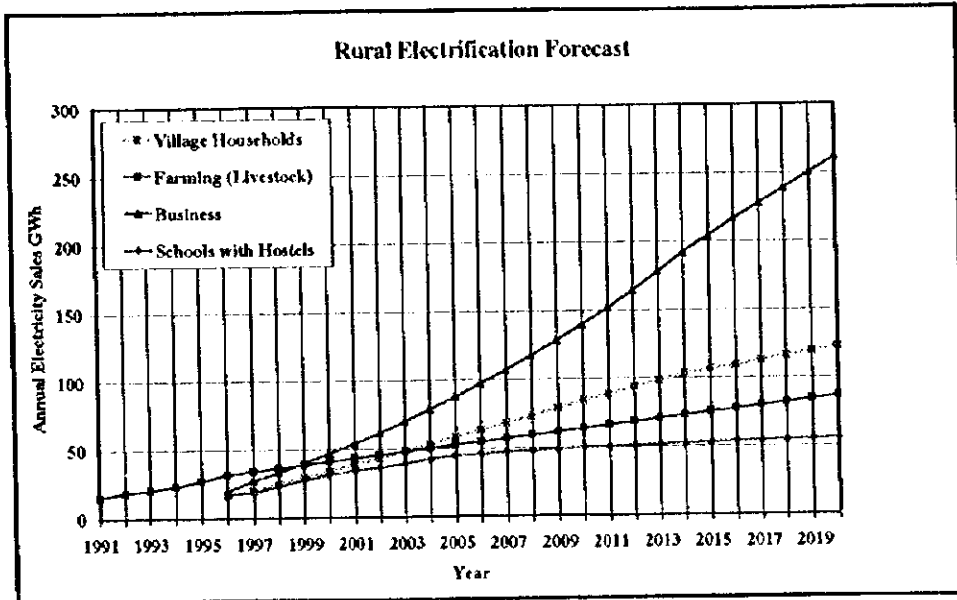


Figure 6.15 - The Rural Electrification Forecast II

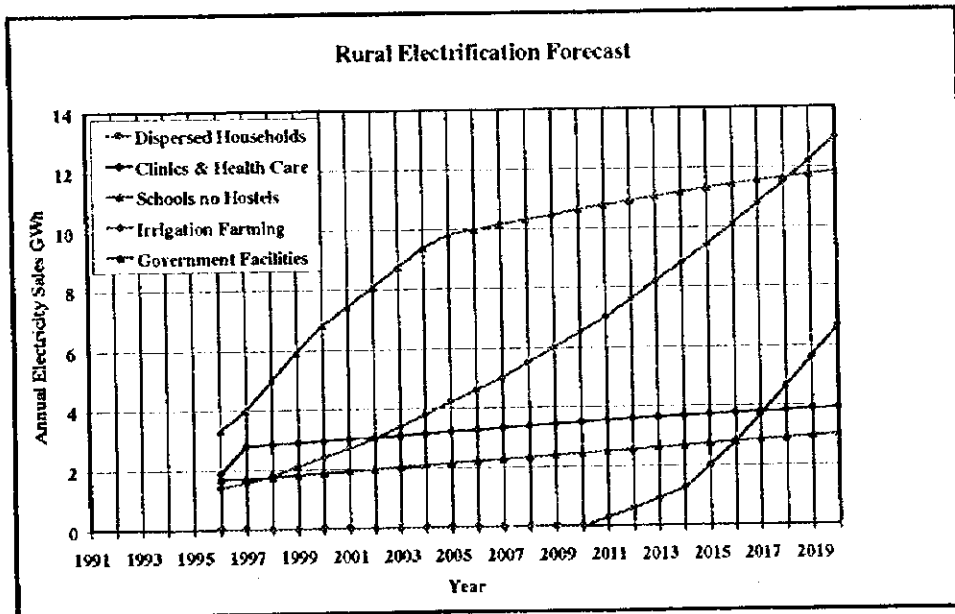


Figure 6.14 と 6.15 は、地方電化計画を実施した後の販売電力量の伸びを、Rural customer のクラス別に示したものである。ビジネスの消費の伸びが最大になっているのは、電化計画によってビジネスが積極的にターゲットとされているためである。次に消費の伸びが大きいのは Village household である。

国全体の総販売電力量は、大口顧客の販売量を表わすセクトラル・モデル(Sectoral Model)に、各 Rural 顧客分の合計販売量を加えることによって求めた。この Sectoral Model は、いかなる仮定条件の変更にも容易に且つ迅速に対応することができるフレキシブルなモデルである。従って人口増加率、都市化率、電化計画の変更を自由に模擬することができる。これらの条件を変更した場合の計算結果も簡単に得ることができる。

**Table 6.23 - Total Rural Sales Forecast**

Total Rural Sales Forecast GWh			
Year	Low Growth	Moderate Growth	High Growth
1997	112.47	112.47	112.47
1998	131.71	131.71	131.71
1999	144.06	150.51	157.15
2000	159.98	169.60	179.65
2001	174.51	187.72	201.73
2002	188.62	205.89	224.45
2003	203.24	225.10	248.96
2004	217.79	244.78	274.64
2005	231.80	264.35	300.90
2006	244.53	282.96	326.75
2007	257.69	302.58	354.47
2008	269.92	321.61	382.22
2009	282.87	341.99	412.33
2010	296.54	363.79	444.97
2011	308.30	383.78	476.23
2012	320.90	405.33	510.26
2013	333.63	427.62	546.12
2014	346.05	450.06	583.11
2015	356.33	470.24	618.09
2016	366.63	490.94	654.64
2017	374.97	509.50	689.24
2018	383.05	528.13	724.80
2019	391.51	547.72	762.58
2020	399.46	567.07	800.96

3 ケースの電化速度をもとにして算出した地方顧客の総販売電力量の結果を Table 6.23 に示す。これは電化予算を GDP の 0.2% に想定した場合である。Figure 6.16 は Table 6.23 の図化、Figure 6.17 は “中” の電化速度のブレークダウンである。

Figure 6.16 - The Three Rural Electricity Demand Forecasts

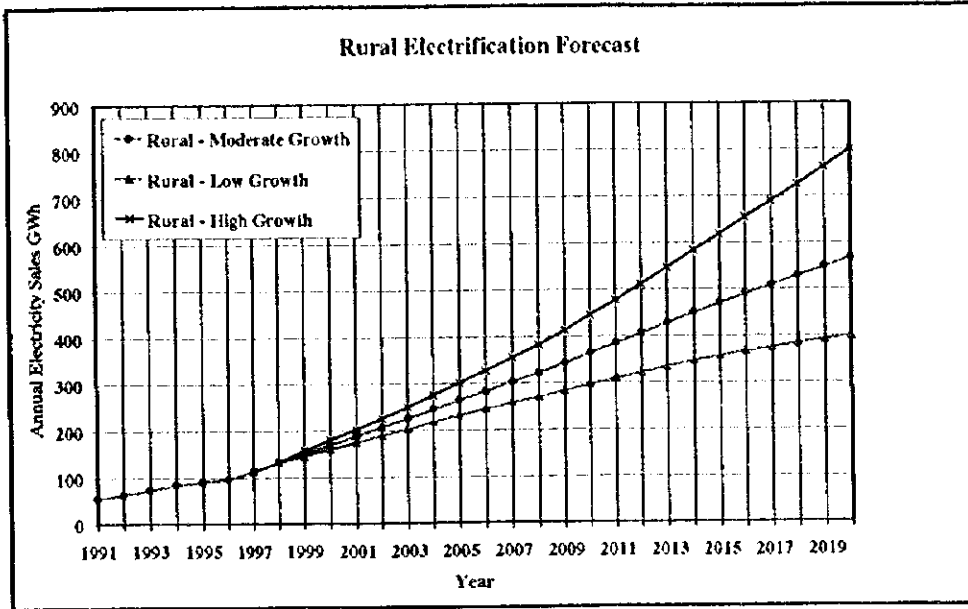
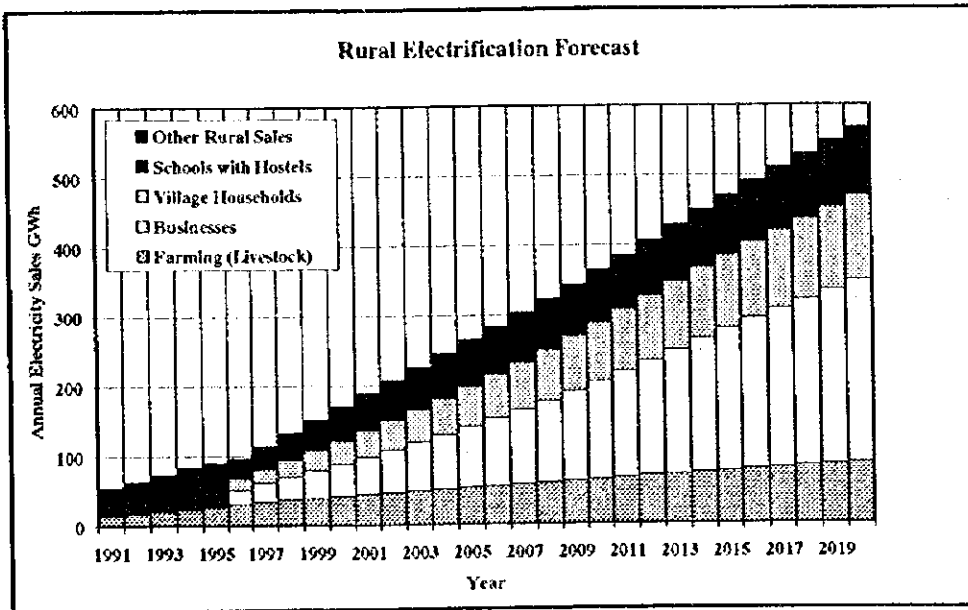


Figure 6.17 - The Moderate Growth Rural Forecast



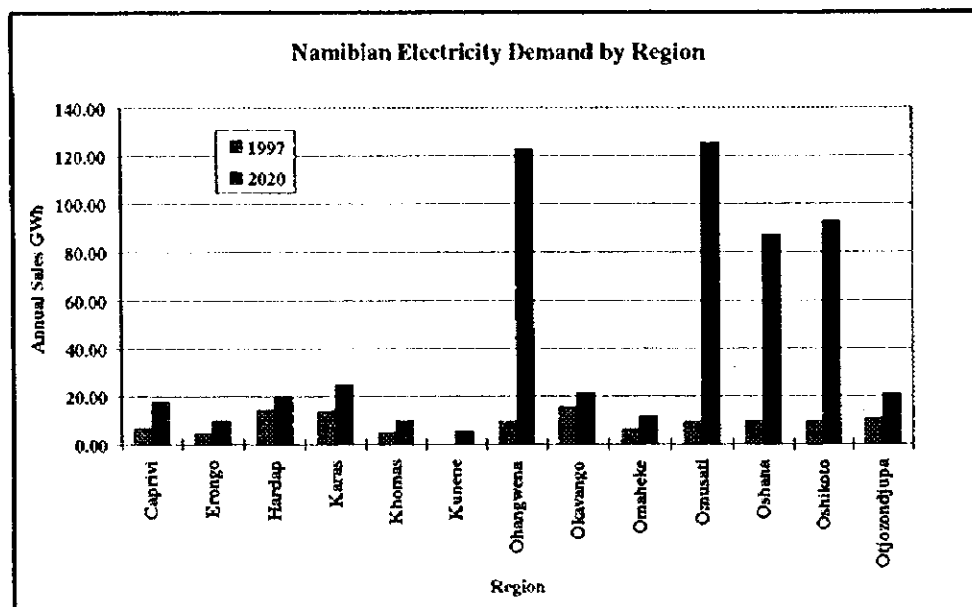
6.3.10 Region 別需要予測

ここでは Region 別の電力需要をモデルで予測する。Figure 6.18 は現在の Rural 需要および将来の Rural 需要予測を Region 別に示したものである。電化計画が北部の 4 Region を集中的に電化する計画であるために、これらの Region の需要が大きく伸びる結果となっている。

Caprivi および Karas の両 Region は灌漑プロジェクトの影響が出ている。Otjozondjupa Region では Commercial farming の接続数が大きいのでこの影響が出ている。

Appendix B には Region 別、Rural customer のクラス別の販売電力量予測および Region 別の総販売電力量の予測を示すグラフをそれぞれ掲載している。

Figure 6.18 - The Rural Forecast by Region





## 6.4 電力需要予測結果

次の Table 6.24、6.25 および 6.26 は顧客カテゴリ別の 3 成長予測を示したものである。Figure 6.19 は 3 成長予測結果をまとめたグラフである。Figure 6.20、6.21 および 6.22 は各成長予測結果を顧客カテゴリでブレイクダウンしたグラフである。

中間成長予測の場合、全国の消費電力量の伸び率は今後 24 年間の年平均で 4.8% になった。これは過去 16 年間の平均伸び率 2.9%、あるいは独立後の伸び率 2.2% に比べると格段に高い数値である。このように伸び率が高くなる要因としては Municipality の強い成長、鉱業の確実な成長、製造業(特にマンガン精練業)の強い成長、揚水用電力の強い成長、そして地方電化に重点を置く事による Rural area の主要な成長が考えられる。

高成長予測の場合、同伸び率は年平均で 7.9% になった。高成長予測と中間成長予測の主な差は計画中の Haib 銅鉱山、亜鉛鉱山(Skorpion)および Sand Piper プラントを考慮する(高成長予測)としない(中間成長予測)の差である。高成長予測では Rural area の電化もより貢献する。

低成長予測の場合、同伸び率は年平均で 2.7% になった。この伸び率は過去 16 年間の平均伸び率を若干下回る数値である。

電力消費量の対 GDP 弾性値は過去 16 年間の平均値が 1.53 であったのに対し、今後 2020 年までの“中”シナリオ予測では 1.37 にまで下がる。つまりエネルギー効率が改善されるということであるが、エネルギー集約型経済が主体であることに変わりはない。ちなみに高成長予測の場合の弾性値は 1.58、低成長予測シナリオの場合は 1.35 となっている。

過去 16 年間、国民一人当たりの電力消費量は 1,030kWh/年ではほぼ一定で推移してきたが、今後は中間成長予測の場合で 1,600kWh/年に近い値にまで伸びるものと予測される。この伸びを年平均伸び率に換算すると 1.8% となる。

高成長予測では、国民一人当たりの電力消費量は最終的には 3,200kWh/年にまで伸び、低成長予測では 985kWh/年と予測される。Region 別の予測結果を Table 6.27、6.28、6.29 および Figure 6.23、6.24、6.25 に各々示す。これらの表および図に示されている数値は、その Region で消費される電力量である。つまり他の Region の変電所から送電される電力も含まれているということである。なお、小さい Region の予測精度は大きい Region に比べて低い。というのは、ナミビアの電力市場のほとんどが 2、3 の Region に偏っているからである。

Table 6.24 - Namibia Electrical Energy Forecast (Middle Forecast)

Year	L. Authorities		Mining		Industry		Water		Gov. & Parast		S. P. Users		Foreign		TOTAL	
	GWh	%Growth	GWh	%Growth	GWh	%Growth	GWh	%Growth	GWh	%Growth	GWh	%Growth	GWh	%Growth	GWh	%Growth
1995	842.7	5.70	645.4	3.05	8.5	4.94	53.8	-18.73	17.5	66.67	89.8	8.00	146.8	428.06	1804.5	11.44
1996	897.4	6.50	613.6	-4.93	8.1	-4.71	53.7	-0.19	19.9	13.71	100.6	11.93	30.0	-79.56	1723.3	-4.50
1997	938.5	4.58	623.0	1.53	8.3	2.47	52.5	-2.23	20.8	4.52	112.5	11.84	0.0	-	1755.6	1.87
1998	1002.3	6.80	695.4	11.62	8.8	6.02	53.6	2.10	21.9	5.29	131.7	17.11	0.0	-	1913.7	9.01
1999	1072.5	7.01	738.5	6.20	20.7	135.14	56.2	4.85	23.0	5.02	150.5	14.28	0.0	-	2061.5	7.72
2000	1158.5	8.01	759.5	2.84	311.5	1405.55	72.5	29.03	24.2	5.22	169.6	12.68	0.0	-	2495.8	21.07
2001	1238.1	6.87	760.7	0.16	422.7	35.70	81.8	12.84	25.4	4.96	187.7	10.68	0.0	-	2716.5	8.84
2002	1303.3	5.27	761.0	0.04	423.3	0.14	84.2	2.93	26.7	5.12	205.9	9.68	0.0	-	2804.4	3.24
2003	1368.3	4.99	762.3	0.17	423.9	0.14	86.4	2.61	28.0	4.87	225.1	9.33	0.0	-	2894.0	3.19
2004	1434.9	4.87	762.6	0.04	424.5	0.14	88.6	2.55	29.3	4.64	244.8	8.74	0.0	-	2984.7	3.13
2005	1504.2	4.83	763.9	0.17	425.2	0.16	104.2	17.53	30.6	4.44	264.3	8.00	0.0	-	3092.5	3.61
2006	1578.3	4.92	765.2	0.17	632.1	48.64	119.2	14.44	32.0	4.58	283.0	7.04	0.0	-	3409.7	10.26
2007	1651.7	4.65	766.5	0.17	838.9	32.72	121.0	1.51	33.5	4.69	302.6	6.93	0.0	-	3714.2	8.93
2008	1727.7	4.60	767.8	0.17	839.6	0.08	123.0	1.65	35.0	4.48	321.6	6.29	0.0	-	3814.7	2.71
2009	1806.4	4.55	769.1	0.17	840.4	0.10	125.0	1.63	36.5	4.29	342.0	6.34	0.0	-	3919.4	2.74
2010	1893.5	4.82	770.4	0.17	841.2	0.10	126.7	1.36	38.0	4.11	363.8	6.37	0.0	-	4033.6	2.91
2011	1999.2	5.58	770.8	0.05	842.0	0.10	132.9	4.88	39.5	3.95	383.8	5.49	0.0	-	4168.1	3.33
2012	2085.8	4.33	771.2	0.05	842.8	0.10	134.6	1.28	41.0	3.80	405.3	5.62	0.0	-	4280.7	2.70
2013	2174.7	4.26	771.6	0.05	843.6	0.09	136.4	1.34	42.5	3.66	427.6	5.50	0.0	-	4396.3	2.70
2014	2266.6	4.23	772.0	0.05	844.5	0.11	138.1	1.25	44.0	3.53	450.1	5.25	0.0	-	4515.2	2.70
2015	2360.2	4.13	771.4	-0.08	845.4	0.11	150.2	8.78	45.6	3.64	470.2	4.48	0.0	-	4643.0	2.83
2016	2455.4	4.04	770.8	-0.08	846.3	0.11	172.4	14.81	47.2	3.51	490.9	4.40	0.0	-	4783.1	3.02
2017	2553.3	3.98	770.2	-0.08	847.3	0.12	174.4	1.16	48.9	3.60	509.5	3.78	0.0	-	4903.6	2.52
2018	2654.1	3.95	769.6	-0.08	848.3	0.12	175.1	0.40	50.6	3.48	528.1	3.66	0.0	-	5025.8	2.49
2019	2758.4	3.93	769.0	-0.08	849.4	0.13	176.2	0.63	52.4	3.56	547.7	3.71	0.0	-	5153.1	2.53
2020	2866.1	3.91	768.5	-0.07	850.5	0.13	176.9	0.40	54.2	3.44	567.1	3.53	0.0	-	5283.3	2.53